The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.202
1871

...RTEMENT
...BLIOTHEEK
VAN OORLOG.

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
CORLOG.

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Fünfte Reihe. Zweiter Band.

Jahrgang 1871.

Mit acht Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Polytechnisches Journal.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Zweihundertundzweiter Band.

STAPEL- EN CONSTRUCTIE
BIBLIOTHEEK.
MAGAZIJNEN.

Jahrgang 1871.

Mit acht Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj202stut

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Inhalt des zweihundertundzweiten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

I. Hartnell und Guthrie's Regulator. Mit Abbildungen auf Tab. I. . 1

II. Webb's entlastete Schieberconstruction. Mit Abbildungen auf Tab. I. . 2

III. Bekanntmachung, betreffend allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln 2

IV. Ueber Systeme für Zahnrädermodelle nach Metermaaß; von Raimund Hanacek, Maschinen-Ingenieur 7

V. Taber's Maschine zur Erzeugung von Litzen, Schnüren oder dünnen Seilen. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 14

VI. Staubfänger für Selfactor-Mulemaschinen. Mit Abbildungen auf Tab. I. 15

VII. Henry's Fadenabschneider. Mit Abbildungen auf Tab. I. . . . 17

VIII. Warren's Straßenkehrmaschine. Mit einer Abbildung auf Tab. I. . 18

IX. Hanson's Umbieg-Maschine für Kesselbleche ꝛc. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 19

X. Bemerkungen über die Darstellung des schmiedbaren Gusses; von Dr. E. F. Dürre in Berlin 20

XI. Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz . 29

17. Schluß-Betrachtungen. — 18. Hülfs- und Betriebstabellen.

XII. Die Versuche von Montefiore-Levi und Künzel über die Anwendung verschiedener Legirungen und besonders der phosphorhaltigen Bronze zum Geschützgusse; Bericht von Dumas 48

XIII. Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Der sogenannte Scott'sche Cement; von Friedrich Schott . . . 52

1. Herstellung und Natur des Scott'schen Cementes. — 2. Einfachere Darstellung desselben aus Gyps und Kalk. — 3. Die Erhärtung und ihre Bedingungen. — 4. Praktische Gesichtspunkte.

XIV. Zur Fabrication von Aetzbaryt und Schwefelbarium; von Dr. Georg Lunge 76

XV. Sulfatofen mit Gasheizung; mitgetheilt von Dr. Georg Lunge. Mit Abbildungen auf Tab. I. 80

XVI. Ueber Druckfarben für das künstliche Alizarin; von Dr. H. Grothe . 83

XVII. Ueber die Kartoffelprobe mittelst Kochsalzlösung; von Dr. W. Schultze 86

Miscellen.

Das Hodgson'sche Drahtseilbahnsystem 88. Amerikanische Handbohrmaschine 89. Marsden's Steinbrechmaschine 89. Bestimmung der Schornsteindimensionen 89. Der Gaszünder von Prof. Dr. Klinkerfues 90. Ueber Eisenoxyd zur Reinigung des Leuchtgases 91. Metallene Gegenstände mit einem fast kostenlosen, sich von selbst bildenden dauerhaften, schwarzglänzenden Ueberzug zu versehen; von C. Puscher in Nürnberg 92. Ueber die Darstellung der Aethylenbasen im Großen; von Prof. A. W. Hofmann in Berlin 93. Casein als Verdickungsmittel für Zeugdruckerei 94 Das Färben der Furnüre; nach C. Puscher 95. Materialverbrauch bei der Zuckerfabrication 95. Ueber die Carbolsäure 96.

Zweites Heft.

Seite

XVIII. Berryman's Niederwasser-Anzeiger und Speiseregulator für Dampfkessel. Mit Abbildungen auf Tab. II. 97

XIX. Root's Dampfkessel. Mit einer Abbildung auf Tab. III. . . . 98

XX. Langlois' Befestigungsart der Heizröhren bei Röhrenkesseln. Mit Abbildungen auf Tab. III. 98

XXI. Centrifugal-Pendel-Regulator mit variabler Regulirungs-Geschwindigkeit für Wasser-Motoren; construirt in den Werkstätten von J. Jacob Rieter und Comp. in Winterthur (Schweiz). Mit einer Abbildung auf Tab. II. 100

XXII. Ueber die Fleischstärken der Wasserleitungsröhren; von Gustav Schmidt, Professor am deutschen Landespolytechnicum zu Prag 101

XXIII. Friedmann's Schiffspumpe. Mit Abbildungen auf Tab. II. . 108

XXIV. Hildreth's Universal-Schraubstock. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 109

XXV. Jacobi's Bohrratsche. Mit Abbildungen auf Tab. III. . . . 109

XXVI. Wenner's verbesserter Flügel für Zwirnmaschinen. Mit Abbildungen auf Tab. III. 110

XXVII. Hall's Teppichwebstühle. Mit Abbildungen auf Tab. II. . . 111

XXVIII. Ueber Holzschleiferei zur Herstellung von Holzmasse für die Papierfabrication; von B. Käßner, Civilingenieur in Leipzig. Mit Abbildungen auf Tab. II. 114

XXIX. Mac Evoy's Zeitzünder. Mit Abbildungen auf Tab. III. . . 121

XXX. Ueber die vergleichenden Schießversuche mit Geschützen aus gewöhnlicher Bronze und aus Phosphorbronze; von G. Montefiore-Levi und Dr. C. Künzel. Mit Abbildungen auf Tab. III. . . . 123

XXXI. Ueber die Bestimmung des Schwefels in Steinkohlen und Kohks; von Prof. Fr. Crace Calvert 130

XXXII. Werth und Schattenseiten des Martinprocesses 133

XXXIII. Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz 135
Beilage, Betriebstabellen A bis G.

XXXIV. Ueber die Zusammensetzung der im Bessemerconverter während des Blasens sich entwickelnden Gase; von Georg J. Snelus, Adjunct der königl. Bergschule in London 145

XXXV. Ueber eine maaßanalytische Bestimmung des Eisens und Ferrocyans; von H. Rheineck 154

XXXVI. Ueber die Spaltung des Kohlenoxydes unter dem vereinigten Einflusse von metallischem Eisen und Eisenoxyd; von L. Gruner . . 160

Seite

XXXVII. Verfahren zur Chlorkalkprüfung; von Dr. Graeger . . . 162

XXXVIII. Ueber die Zuckergewinnung aus Melasse durch Baryt; von Dr. Georg Lunge 164

XXXIX. Ueber die Anthraflavinsäure, einen dem künstlichen Alizarin beigemengten gelben Farbstoff; von Dr. Ed. Schunck 169

XL. Bemerkungen über die Brodbereitung; von Mège-Mouriès . . 171

XLI. Analyse des sogen. Weizenganzmehles; von A. H. Church, Professor der Chemie an der königl. landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Cirencester . 173

XLII. Ueber Imprägnirung des Grubenholzes 174

XLIII. Ueber die Nutzgüte und Dauer des im Winter oder Sommer gefällten Holzes; von Forstdirector Burckhardt 183

Miscellen.

Die Welt-Ausstellung zu Wien im Jahre 1873 185. Ueber Verwendung von Stahl zu Kesselblechen, Siederöhren ꝛc. 188. Anwendung des Giffard'schen Injectors zur Wasserhebung 188. Moore's Schweifsäge mit drehbarem Sägeblatt 188. Clayton's Ziegelpreßmaschine 189. Quetschmaschine (Steinbrechmaschine) von G. H. Godman in Walworth 189. Verbesserungen in der Drahtfabrication; von Hill und Ward 190. Merrick's Modification der Goldprobe 190. Ueber Alaun-Krystallisation 191. Dr. Carl Stammer's Farbenmaaß 191. Ueber die Benutzung der Molybdänsäure zum Färben 192. Blumer's neues Anilinblau für Druckerei 193. Ueber Färben von Jodgrün auf Alpacca 193. Zur Bestimmung des Erstarrungs- und Schmelzpunktes des Paraffins beim Handel damit 193. Anwendung von Sauerstoffgas zum Reinigen der Steinölbrunnen von Paraffin 194. Farrell's verbesserter Lampendocht 194.

Drittes Heft.

Seite

XLIV. Planche's Wasserstandszeiger für stehende Dampfkessel. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 195

XLV. Ueber Dampfkessel-Explosionen und deren Veranlassungen; von Maschinendirector Kirchweger in Hannover 196

XLVI. Vosper's direct wirkende Dampfpumpe. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 201

XLVII. Wirkungsgrad von Wasserrädern; nach Prof. Gustav Schmidt . 202

XLVIII. Morell's bewegliches Dampf- und Segel-Dock. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 204

XLIX. Ueber secundäre Eisenbahnen; von Klose 207

L. Ueber die Fabrication schmiedeeiserner Scheibenräder für Eisenbahnwaggons; von Wilhelm Banfen, Walzwerksdirector in Bubna bei Prag. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 218

LI. Rust's verbesserte Construction zur Verbindung von gußeisernen Röhren. Mit Abbildungen auf Tab IV. 223

LII. Ziegelmaschine von J. D. Pinfold in Rugby (England). Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 226

LIII. Mackie's Setzstreifen-Lochmaschine. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 227

LIV. Die Planotypie, ihre Entstehung und Verwerthung zu typographischen, mercantilen und gewerblichen Zwecken 228

Seite

LV. Beschreibung des v. Paschwitz'schen Militär-Distanzmessers, System II. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 235

LVI. Gramme's magneto-elektrische Maschine. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 239

LVII. Elektrische Regulatoren für Temperatur und Druck; von Ferd. Springmühl. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 242

LVIII. Wood's Windregulator für Gebläsemaschinen. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 245

LIX. Klarkohlenrost von Theodor v. Bolzano, Spinnereidirector in Schlan (Böhmen). Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 246

LX. Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz. (Schluß.) 249

Beilage, Betriebstabellen II bis Q.

LXI. Ueber die aus dem Bessemerconverter entweichenden Gase; von W. Mathien Williams 263

LXII. Ueber Darstellung reiner Chromsäure; von Emil Zettnow . . 264

LXIII. Zur Geschichte der Wiedergewinnung des Schwefels aus Soda-Rückständen; von Ludwig Mond 266

LXIV. Ueber den Wassergehalt einiger Schwefelsäure-Doppelsalze; von H. Rheinect 268

LXV. Vorschlag zur möglichsten Verhütung von Explosionen bei der Bearbeitung explosiver Stoffe, insbesondere des Knallquecksilbers, zu Zündmassen; von Dr. Ph. Neumann 272

LXVI. Das Indophan, ein neuer blauer Farbstoff, ein Derivat der Naphtylpurpursäure; von E. v. Sommaruga 276

LXVII. Reagens auf Phenol; von Prof. H. Landolt in Aachen . . 277

LXVIII. Ueber reine Carbolsäure; von Professor Church 280

LXIX. Ueber die Gährungserscheinungen; von Heinrich Rheineck . . 282

LXX. Mittheilungen aus G. Roback's Statistik der Bran-Industrie in Oesterreich-Ungarn 287

LXXI. Neues Verfahren zur Prüfung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit; von Dr. Van der Weyde. Mit einer Abbildung. . . . 301

Miscellen.

Neue Dampfpackung für Stopfbüchsen, Patent Becker, Hecker und Wirth 302. Falten-Brech-Maschine für Lederwaarenfabrikanten 303. Anderson's Steinbearbeitungsmaschine 303. Fabrication von Eisenmennig in der Farbenfabrik von Schlör und Leroux zu Hellziehen 304. Verfahren zur Gewinnung von Eisenvitriol als Nebenprodnct in den Eisenwaarenfabriken 304. Ueber das gelbe und rothe Arsenikglas; von Max Buchner in Graz 305. Prüfung der Fresenius-Will'schen Probe für eisenoxydulhaltige Braunsteine; von E. Luck 305. Zur Fabrication von Aetzbaryt und Schwefelbarium 306. Neue Anwendung der Photographie durch die amerikanische Regierung; von E. L. Wilson 306. Lösungsmittel für Indigo; von Dr. E. Jacobsen 307. Darstellung des Saffranins 307. Verfahren, die Schlichte vor dem Schimmeln und Sauerwerden zu bewahren 308. Prüfung roher Carbolsäure; von Dr. G. Leube jun. in Ulm 308. Desinfectionstafeln 309. Desinfectionspasta 309. Conservation des Hopfens 309. Bereitung von Hopfenextract, nach E. Newton in London 310. Anwendung des Tannins zur Behandlung des Weines 310. Entfernung der Hefe aus den Weinfässern 311. Ueber die Erkennung einer Verfälschung des Traubenweines mit Obstwein 312. Haltbare Papiersignaturen für Gläser 312. Erklärung 312.

Viertes Heft.

Seite

LXXII. Gautreau's dynamometrischer Regulator. Mit Abbildungen auf Tab. V. 313

LXXIII. Neuer Indicator zu dynamometrischen Untersuchungen der Dampfmaschinen, von Deprez 314

LXXIV. Reid's Wassermesser. Mit Abbildungen auf Tab. V. 316

LXXV. Weston's Schmieranordnung für Riemenscheiben. Mit Abbildungen auf Tab. V. 317

LXXVI. Morrison's Thürverschluß für Eisenbahnwaggons. Mit einer Abbildung auf Tab. VI. 318

LXXVII. Appretur-Maschinen von Tulpin dem älteren in Rouen. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 318

1. Trockenmaschine für feine Gewebe. — 2. Centrifugal-Trockenmaschine.

LXXVIII. Fitzhenry's Lederzurichtmaschine. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 320

LXXIX. Die Luftschifffahrt auf ihrem heutigen Standpunkte; von Th. Springmann. Mit Abbildungen auf Tab. V. 321

LXXX. Capitän Noble's Chronograph und Gasdruckmesser. Mit Abbildungen auf Tab. V. 335

LXXXI. Bessemer's Construction schwerer Geschütze. Mit Abbildungen auf Tab. V. 350

LXXXII. Der Sägespän-Gas-Schweißofen mit Siemens'schen Wärme-Regeneratoren und Lundin'schem Condensations-Apparat zu Prevali in Kärnthen 352

LXXXIII. Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Hydraulische Eigenschaften des in der Glühhitze behandelten Gypses; von Friedrich Schott 355

LXXXIV. Ueber das Weichmachen des Wassers mit Kalk; von Joh. Stingl 364

LXXXV. Vereinfachte Methode zur Bestimmung der Kohlensäure in dem Saturationsgase der Zuckerfabriken; von Dr. C. Stammer. Mit einer Abbildung. 365

LXXXVI. Ueber die fabriksmäßige Darstellung und die Eigenschaften des Nitroglycerins; von P. Champion 369

LXXXVII. Die Fabrication der comprimirten Schießbaumwolle nach Professor Abel's Verfahren 374

LXXXVIII. Ueber das Leukolinöl und das reine Naphtalin des Handels; von Prof. M. Ballo 377

LXXXIX. Eine neue Methode zur Befestigung der Anilinfarben auf Baumwolle; von Dr. M. Reimann 380

XC. Das Färben des Papieres und Leders mit Anilinlacken; von Ferd. Springmühl 382

Miscellen.

Bailey's Sicherheitsventil-Hebel 383. Ueber die Verwendung von Riemenbetrieb bei Walzwerken 384. Widerstand der Luft gegen Geschosse 384. Ueber eine neue Methode des Arsennachweises für pharmaceutische Zwecke 385. Das Erhärten hydraulischer Magnesia-Kalke 386. Verfahren zur Prüfung der Citronensäure auf beigemengte Weinsäurekrystalle 387. Ueber die Verwendbarkeit des rothen Blutlaugensalzes zu photographischen Zwecken; von Dr. W. F. Gintl, Professor der Chemie in Prag 387. Kräftigung der Kohle-Lichtbilder durch übermangansaures Kali 388. Ueber Anilinöl für Schwarz und über Anilinschwarz; von Carl Hartmann, Coloriſt bei Rolffs und Comp in Siegburg 389. Ueber Bariumphosphat zum Conserviren von Holz; von Armand Müller 390. Ueber die sogenannten schwedischen Sicherheits-Zündhölzchen; von Aug. Kriwanek 391. Ein wohlfeiler Eisbehälter 392.

Fünftes Heft.

Seite

XCI. Hochdruck-Manometer für hydraulische Pressen, von Desgoffe. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 393

XCII. Winder's Dampfpumpe. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. . . 394

XCIII. Verbesserung an Dampffeuerspritzen. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 394

XCIV. Verbesserung am Differential-Rollenzug. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 395

XCV. Ueber eine vom Webermeister F. Bettlach in Berlin erfundene und vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen prämiirte Vorrichtung zur Bewegung der Lade am Webstuhl; von Dr. Max Weigert. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 396

XCVI. Sinclair's Halter für Mühlpillen. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 398

XCVII. Ueber Anwendung des Carr'schen Zerkleinerers in der Müllerei. Mit einer Abbildung. 398

XCVIII. Webb's Maschine zum Ausgraben unter Wasser. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 402

XCIX. Verbesserung an Mähmaschinen. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . 403

C. Ueber die Torf-Ausbeutung nach dem vom Grafen Eduard v. Diesbach erfundenen Systeme; von Freiherrn v. Lamezan. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 403

CI. Ueber die Rolle der Kohle in der Formerei; von A. Ledebur, Ingenieur auf dem Eisenwerke Gröditz 409

CII. Ueber den Siemens'schen Gas-Regenerativofen; von Hennecart . 417

CIII. Ueber Barytgläser; von Dr. H. E. Benrath, d. Z. technischer Director der Glashütte Lisette bei Dorpat 422

CIV. Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Studien über den Portlandcement; von Friedrich Schott . . . 434

Seite

CV. Das Blaubrennen des Ultramarins direct aus der Rohmasse; von Carl Fürstenau. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 446

CVI. Ueber die Zersetzung nitroser Schwefelsäure mittelst des Glover-Thurmes und über die damit verbundene Concentration von Schwefelsäure auf 60° Baumé; von Friedrich Bode in Freiberg (Sachsen) . . . 448

CVII. Untersuchungen über das unsichtbare photographische Bild; von Dr. Hermann Vogel 453

CVIII. Ueber den Lichtpausproceß; von Dr. H. Vogel 456

CIX. Ueber eine neue Methode zur Werthbestimmung der Anilinfarbstoffe; von Armand Müller 458

CX. Ueber verschiedene Anwendungsweisen des Dynamits und einige mit dieser Substanz bei ihrer Benutzung als Kriegsmaterial erhaltene Resultate; von P. Champion, Genieofficier 464

CXI. Ueber Dynamit-Patronen: von P. Guyot, Genieofficier . . . 468

CXII. Ueber die Anwendung des Dynamits zum Sprengen von Roheisenblöcken, Ofensauen ꝛc.; von P. Champion 471

Miscellen.

Ueber die Zuverlässigkeit der Federmanometer 473. Bericht des Directors v. Werner über die Versuche mit dem englischen Dampfpflug in Kirchgartshausen bei Mannheim 474. Ueber Bleizusatz beim Raffiniren des Kupfers 476. Ueber die industrielle Ausbeutung einer Lagerstätte von Chlorkalium zu Kalutz in Galizien; von Ad. Jacot 477. Infusorienerde bei Altenschlirf und Steinfurth 478. Ueber die Fabrication und Verwendung des künstlichen Schwerspaths (blanc fixe) 478. Ueber die Benutzung des Olivenöles zur Reinigung der aus gewöhnlichen Kalksteinen entwickelten Kohlensäure und zur Absorption der brenzlichen Stoffe bei der Bereitung von Ammoniakflüssigkeit aus Theerwasser 479. Die neue Double-Farbe „Smook" 479. Bereitung von Schmiermaterial; nach J. J. Coleman in Glasgow 480. Conservation von Fleisch ꝛc. 480. Mittel, gefrorene Fensterscheiben sofort klar zu machen; von E. Eckhardt in Stuttgart 480.

Sechstes Heft.

Seite

CXIII. Der Buß'sche Regulator für Dampfmaschinen, Wasserräder, Turbinen, Gas- und andere Umtriebsmaschinen; beschrieben von Bernhard Stauffer, Ingenieur in Magdeburg. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. . . 481

CXIV. Walzen mit schraubengangförmiger Druckfläche, von A. Lismann in München. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 496

CXV. Hippkiß' Verbesserungen im Härten von Stahlfedern ꝛc. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 501

CXVI. Das Emailliren der Kochgeschirre 502

CXVII. Ueber den Gasbrenner von P. Thomas; von Debray. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 508

Seite

CXVIII. Methode zur Füllung von Barometerröhren ohne Auskochen und ohne Gefahr des Zerspringens derselben; von H. Wild. Mit einer Abbildung auf Tab. VIII. 509

CXIX. Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Beobachtungen und Betrachtungen über das Wesen der Hydraulicität der Mörtel und mörtelartigen Erzeugnisse; von Dr. Fr. Knapp . 513

CXX. Ueber das Gattiren hydraulischer Kalke; von Prof. V. Wartha in Ofen 527

CXXI. Zur Wiedergewinnung der Salpetersäure in der Schwefelsäurefabrication; von Dr. Georg Lunge 532

CXXII. Ueber die Vertheilung des Kalis und Natrons in den Pflanzen; von E. Peligot 536

CXXIII. Ueber Springmühl's Natrium-Sprengapparate; von Dr. Adolph Reiche 538

CXXIV. Verfahren zur Bestimmung der bei der Explosion des Nitroglycerins sich entwickelnden Gase; von L. L'Hote 540

CXXV. Ueber die Verwendungen des Dynamits; von Barbe . . . 542

CXXVI. Zur Theorie der Körperfarben; von Prof. W. Stein . . . 544

CXXVII. Ueber die Carbolsäure-Präparate der Firma F. C. Calvert und Comp. in Bradford bei Manchester; von Dr. Herm. Hager . . 548

CXXVIII. George's Gasofen (Calorigen) zur Zimmerheizung. Mit einer Abbildung. 552

Miscellen.

Ueber Cornwallkessel 555. Die größte Gebläsemaschine 555. Schlackenbürsten für Walzwerke 555. Die deutsche Stahlfabrication 556. Reduction des Kupferoxydes durch Antimon 557. Gesetz, betreffend die Ausprägung von Reichsgoldmünzen, vom 4. December 1871 558. Gewinnung von Porzellanerde 559. Ueber die Verarbeitung des Meerschaumes in Ruhla; von Theodor Urban aus Rügen 560. Neue Schwefelwasserstoffgas-Bereitung 561. Mittel, um schöne, vollkommen ausgebildete Krystalle zu erlangen 561. Ueber Erkennung freien Alkalis in den Seifen und anderen alkalisch reagirenden Salzen; von Prof. W. Stein in Dresden 562. Ueber eingebrannte Photographien; von Joseph von der Forst 562. Eigenthümliche Beobachtung eines Basrelief-Abdruckes von Druckschriften mittelst Collodium 563. Ueber die Anwendung der Anilinfarben in der Pharmacie und den verwandten Fächern; von Fr. Loquens 563. Schweflige Säure als Desinfectionsmittel 564. Willkürliches Auskriechenlassen der Eier von Seidenraupen 564. Berichtigung 564.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

I.

Hartnell und Guthrie's Regulator.

Nach Engineering, März 1871, S. 204.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Für kleine horizontale, transportable Dampfmaschinen, welche mit hohem Druck (über 100 Pfund) arbeiten, haben Hartnell und Guthrie den in Figur 1 und 2 dargestellten Regulator für selbstthätig wirkende Expansionssteuerung construirt. Derselbe wird an dem Schwungrad befestigt und wirkt unmittelbar auf das Excenter des gewöhnlichen Vertheilungsschiebers.

Zwei Kugeln sind an den Enden der Winkelhebel C, C befestigt, welche durch eine Stange auf der einen Seite verbunden sind. Eine Spiralfeder, welche mit dem einen Ende gegen einen fixen Ansatz sich anlehnt, wirkt dem Auseinandergehen der Kugeln bis zu einem gewissen Grade entgegen.

Das Excenter des Dampfvertheilungsschiebers ist bei A drehbar befestigt. An dem Befestigungsarm sitzt eine Coulisse, deren Drehpunkt in B liegt und welche mittelst des Bolzens b am anderen Ende festgestellt werden kann. An diese Coulisse ist der eine verlängerte Regulatorarm angelenkt und es wird daher je nach der Geschwindigkeit des Schwungrades, bezieh. dem Stand der Regulatorkugeln das Excenter mehr oder minder verstellt und der Dampfabschluß regulirt.

Der abgebildete Regulator ist für eine 8pferdige transportable Dampfmaschine mit 130 Pfund Dampfdruck bestimmt. [1] Das Schwungrad hat 2 Fuß 8 Zoll im Durchmesser und ist 7 Zoll breit. Die Regulatorkugeln wiegen je 10 Pfund und besitzen 5 Zoll Spielraum. Die Spiralfeder hat einen äußeren Durchmesser von $4^1/_4$ Zoll; die mittlere Compression beträgt $3^7/_8$ Zoll, entsprechend einem Widerstand von 686 Pfd. Die mittlere Umdrehungszahl, zwischen 250 und 225 schwankend, stellt sich auf 240 pro Minute.

[1] Die Maaße sind englische.

II.

Webb's entlastete Schieberconstruction.

Nach Engineering, November 1870, S. 372.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Den in Fig. 5 bis 7 dargestellten Entlastungsschieber ließ sich F. W. Webb, Ingenieur der Bolton Steel and Iron Works in Bolton (England) patentiren. Der Schieber h ist kreisförmig und paßt freibeweglich in den ringförmigen Rahmen j, welcher mit der Schieberstange ein Stück bildet (Figur 7).

Die Entlastung des oben offenen Schiebers wird durch den Ring k erzielt, welcher durch eine Feder gegen den Schieberkastendeckel l angedrückt und durch im Querschnitt Fig. 6 ersichtlich gemachte Dichtungsringe dampfdicht gegenüber dem Rahmen h abgeschlossen wird.

Der Dampfauslaßcanal m ist von kreisförmigem Querschnitt und wie gewöhnlich angebracht; doch kann derselbe auch in der Mitte des Schieberkastendeckels l bei m' angeordnet werden. Die Dampfeinlaßcanäle i haben kreisförmigen Querschnitt. Die äußeren Kanten derselben sind entweder von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt c der Auslaßöffnung gezogen (Fig. 5) und dann werden die Dampfwege durch den Schieber zunächst dem Mittelpunkt geöffnet; oder es sind die Kanten der Dampfcanäle mit gleichem Radius (dann von verschiedenen Mittelpunkten aus) verzeichnet und öffnet der Schieber in der ganzen Breite gleichzeitig wie bei rechteckigen Canälen und Schiebern.

Diese Schieberconstruction ist billig herzustellen und die freie Drehbarkeit des Schiebers in seinem Rahmen trägt sehr zur gleichförmigen Abnutzung bei.

III.

Bekanntmachung, betreffend allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln.

Vom 29. Mai 1871.

Auf Grund der Bestimmungen im §. 24 der Gewerbeordnung für den norddeutschen Bund vom 21. Juni 1869 hat der Bundesrath nach-

stehende allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln [2] erlassen:

I. Bau der Dampfkessel.

§. 1. (Kesselwandungen.) Die vom Feuer berührten Wandungen der Dampfkessel, der Feuerröhren und der Siederöhren dürfen nicht aus Gußeisen hergestellt werden, sofern deren lichte Weite bei cylindrischer Gestalt 25 Centimeter, bei Kugelgestalt 30 Centimet. übersteigt.

Die Verwendung von Messingblech ist nur für Feuerröhren, deren lichte Weite 10 Centimet. nicht übersteigt, gestattet.

§. 2. (Feuerzüge.) Die um oder durch einen Dampfkessel gehenden Feuerzüge müssen an ihrer höchsten Stelle in einem Abstand von mindestens 10 Centimet. unter dem festgesetzten niedrigsten Wasserspiegel des Kessels liegen. Bei Dampfschiffskesseln von 1 bis 2 Met. Breite muß der Abstand mindestens 15 Centimet., bei solchen von größerer Breite mindestens 25 Centimet. betragen.

Diese Bestimmungen finden keine Anwendung auf Dampfkessel welche aus Siederöhren von weniger als 10 Centimet. Weite bestehen, sowie auf solche Feuerzüge in welchen ein Erglühen des mit dem Dampfraum in Berührung stehenden Theiles der Wandungen nicht zu befürchten ist. Die Gefahr des Erglühens ist in der Regel als ausgeschlossen zu betrachten, wenn die vom Wasser bespülte Kesselfläche, welche von dem Feuer vor Erreichung der vom Dampf bespülten Kesselfläche bestrichen wird, bei natürlichem Luftzug mindestens zwanzigmal, bei künstlichem Luftzug mindestens vierzigmal so groß ist, als die Fläche des Feuerrostes.

II. Ausrüstung der Dampfkessel.

§. 3. (Speisung.) An jedem Dampfkessel muß ein Speiseventil angebracht seyn, welches bei Abstellung der Speisevorrichtung durch den Druck des Kesselwassers geschlossen wird.

§. 4. Jeder Dampfkessel muß mit zwei zuverlässigen Vorrichtungen zur Speisung versehen seyn, welche nicht von derselben Betriebsvorrichtung abhängig sind, und von denen jede für sich im Stande ist, dem Kessel die zur Speisung erforderliche Wassermenge zuzuführen. Mehrere zu einem Betriebe vereinigte Dampfkessel werden hierbei als ein Kessel angesehen.

§. 5. (Wasserstandszeiger.) Jeder Dampfkessel muß mit einem Wasserstandsglase und mit einer zweiten geeigneten Vorrichtung zur Er-

[2] Für die Staaten des früheren norddeutschen Bundes.

kennung seines Wasserstandes versehen seyn. Jede dieser Vorrichtungen muß eine gesonderte Verbindung mit dem Inneren des Kessels haben, es sey denn, daß die gemeinschaftliche Verbindung durch ein Rohr von mindestens 60 Quadratcentimeter lichtem Querschnitt hergestellt ist.

§. 6. Werden Probirhähne zur Anwendung gebracht, so ist der unterste derselben in der Ebene des festgesetzten niedrigsten Wasserstandes anzubringen. Alle Probirhähne müssen so eingerichtet seyn, daß man behufs Entfernung von Kesselstein in gerader Richtung hindurchstoßen kann.

§. 7. (Wasserstandsmarke.) Der für den Dampfkessel festgesetzte niedrigste Wasserstand ist an dem Wasserstandsglase, sowie an der Kesselwandung oder dem Kesselmauerwerk durch eine in die Augen fallende Marke zu bezeichnen.

§. 8. (Sicherheitsventil.) Jeder Dampfkessel muß mit wenigstens einem zuverlässigen Sicherheitsventil versehen seyn.

Wenn mehrere Kessel einen gemeinsamen Dampfsammler haben, von welchem sie nicht einzeln abgesperrt werden können, so genügen für dieselben zwei Sicherheitsventile.

Dampfschiffs-, Locomobil- und Locomotivkessel müssen immer mindestens zwei Sicherheitsventile haben. Bei Dampfschiffskesseln, mit Ausschluß derjenigen auf Seeschiffen, ist dem einen Ventil eine solche Stellung zu geben, daß die vorgeschriebene Belastung vom Verdeck aus mit Leichtigkeit untersucht werden kann.

Die Sicherheitsventile müssen jederzeit gelüftet werden können. Sie sind höchstens so zu belasten, daß sie bei Eintritt der für den Kessel festgesetzten Dampfspannung den Dampf entweichen lassen.

§. 9. (Manometer.) An jedem Dampfkessel muß ein zuverlässiges Manometer angebracht seyn, an welchem die festgesetzte höchste Dampfspannung durch eine in die Augen fallende Marke zu bezeichnen ist.

An Dampfschiffskesseln müssen zwei dergleichen Manometer angebracht werden, von denen sich das eine im Gesichtskreise des Kesselwärters, das andere mit Ausnahme der Seeschiffe auf dem Verdeck an einer für die Beobachtung bequemen Stelle befindet. Sind auf einem Dampfschiffe mehrere Kessel vorhanden, deren Dampfräume mit einander in Verbindung stehen, so genügt es, wenn außer den an einzelnen Kesseln befindlichen Manometern auf dem Verdeck ein Manometer angebracht ist.

§. 10. (Kesselmarke.) An jedem Dampfkessel muß die festgesetzte höchste Dampfspannung, der Name des Fabrikanten, die laufende Fabriknummer und das Jahr der Anfertigung in leicht erkennbarer und dauerhafter Weise angegeben seyn.

III. Prüfung der Dampfkessel.

§. 11. (Druckprobe.) Jeder neu aufzustellende Dampfkessel muß nach seiner letzten Zusammensetzung vor der Einmauerung oder Ummantelung unter Verschluß sämmtlicher Oeffnungen mit Wasserdruck geprüft werden.

Die Prüfung erfolgt bei Dampfkesseln welche für eine Dampfspannung von nicht mehr als fünf Atmosphären Ueberdruck bestimmt sind, mit dem zweifachen Betrage des beabsichtigten Ueberdruckes, bei allen übrigen Dampfkesseln mit einem Druck welcher den beabsichtigten Ueberdruck um fünf Atmosphären übersteigt. Unter Atmosphärendruck wird ein Druck von einem Kilogramm auf den Quadratcentimeter verstanden.

Die Kesselwandungen müssen dem Probedruck widerstehen, ohne eine bleibende Veränderung ihrer Form zu zeigen, und ohne undicht zu werden. Sie sind für undicht zu erachten, wenn das Wasser bei dem höchsten Druck in anderer Form als der von Nebel oder feinen Perlen durch die Fugen dringt.

§. 12. Wenn Dampfkessel eine Ausbesserung in der Kesselfabrik erfahren haben, oder wenn sie behufs der Ausbesserung an der Betriebsstätte ganz bloßgelegt worden sind, so müssen sie in gleicher Weise wie neu aufzustellende Kessel der Prüfung mittelst Wasserdruckes unterworfen werden.

Wenn bei Kesseln mit innerem Feuerrohr ein solches Rohr und bei den nach Art der Locomotivkessel gebauten Kesseln die Feuerbüchse behufs Ausbesserung oder Erneuerung herausgenommen, oder wenn bei cylindrischen und Siederkesseln eine oder mehrere Platten neu eingezogen werden, so ist nach der Ausbesserung oder Erneuerung ebenfalls die Prüfung mittelst Wasserdruckes vorzunehmen. Der völligen Bloßlegung des Kessels bedarf es hier nicht.

§. 13. (Prüfungsmanometer.) Der bei der Prüfung ausgeübte Druck darf nur durch ein genügend hohes offenes Queckfilbermanometer, oder durch das von dem prüfenden Beamten geführte amtliche Manometer festgestellt werden.

An jedem Dampfkessel muß sich eine Einrichtung befinden, welche dem prüfenden Beamten die Anbringung des amtlichen Manometers gestattet.

IV. Aufstellung der Dampfkessel.

§. 14. (Aufstellungsort.) Dampfkessel welche für mehr als vier Atmosphären Ueberdruck bestimmt sind, und solche bei welchen das Pro-

duct aus der feuerberührten Fläche in Quadratmetern und der Dampfspannung in Atmosphären Ueberdruck mehr als zwanzig beträgt, dürfen unter Räumen in welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, nicht aufgestellt werden. Innerhalb solcher Räume ist ihre Aufstellung unzulässig, wenn dieselben überwölbt oder mit fester Balkendecke versehen sind.

An jedem Dampfkessel, welcher unter Räumen in welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, aufgestellt wird, muß die Feuerung so eingerichtet seyn, daß die Einwirkung des Feuers auf den Kessel sofort gehemmt werden kann.

Dampfkessel welche aus Siederöhren von weniger als 10 Centimeter Weite bestehen, und solche welche in Bergwerken unterirdisch oder in Schiffen aufgestellt werden, unterliegen diesen Bestimmungen nicht.

§. 15. (Kesselmauerung.) Zwischen dem Mauerwerk, welches den Feuerraum und die Feuerzüge feststehender Dampfkessel einschließt, und den dasselbe umgebenden Wänden muß ein Zwischenraum von mindestens 8 Centimeter verbleiben, welcher oben abgedeckt und an den Enden verschlossen werden darf.

V. Allgemeine Bestimmungen.

§. 16. Wenn Dampfkesselanlagen die sich zur Zeit bereits im Betriebe befinden, den vorstehenden Bestimmungen aber nicht entsprechen, eine Veränderung der Betriebsstätte erfahren sollen, so kann bei deren Genehmigung eine Abänderung in dem Bau der Kessel nach Maaßgabe der §§. 1 und 2 nicht gefordert werden. Dagegen finden im Uebrigen die vorstehenden Bestimmungen auch für solche Fälle Anwendung.

§. 17. Die Centralbehörden der einzelnen Bundesstaaten sind befugt, in einzelnen Fällen von der Beachtung der vorstehenden Bestimmungen zu entbinden.

§. 18. Die vorstehenden Bestimmungen finden keine Anwendung: 1) auf Kochgefäße, in welchen mittelst Dampfes, der einem anderweitigen Dampfentwickler entnommen ist, gekocht wird; 2) auf Dampfüberhitzer oder Behälter, in welchen Dampf, der einem anderweitigen Dampfentwickler entnommen ist, durch Einwirkung von Feuer besonders erhitzt wird; 3) auf Kochkessel, in welchen Dampf aus Wasser durch Einwirkung von Feuer erzeugt wird, wofern dieselben mit der Atmosphäre durch ein unverschließbares, in den Wasserraum hinabreichendes Standrohr von nicht über 5 Meter Höhe und mindestens 8 Centimeter Weite verbunden sind.

§. 19. In Bezug auf die Kessel in Eisenbahnlocomotiven bleiben

auch ferner noch die Bestimmungen des Bahnpolizeireglements für Eisenbahnen vom 3. Juni 1870 in Geltung.

Berlin, den 29. Mai 1871.

Der Reichskanzler.
In Vertretung: Delbrück.

IV.

Ueber Systeme für Zahnrädermodelle nach Metermaaß; von Raimund Hanacek, Maschinen-Ingenieur.

Durch die Einführung des Metermaaßes werden zur Zeit eines unvermeidlichen Uebergangsstadiums in Maschinenfabriken, die nicht schon früher vorgesorgt haben, einige Complicationen hervorgerufen. Man wird neue Objecte im Metermaaß zur Ausführung bringen, ohne jedoch sonst brauchbare Zeichnungen und Modelle mit dem alten Maaßsystem vollends zu verwerfen. Man wird sie vielmehr etwa durch vollständige Reduction der Wiener Maaße auf Metermaaße dem neuen System möglichst anzupassen und in Verwendung zu bringen suchen.

Dieses wird bei allen Constructionstheilen, die nicht in Systeme gebracht sind, einfach und ohne Beschränkung durchzuführen seyn, hingegen verwickelter z. B. bei den systematisch geordneten Transmissionslagern, Supports, Kuppelungen 2c.

Auch bei Zahnrädern hat man mehr oder weniger Systeme (Rädersätze) geschaffen, deren Nutzen zum größten Theil bei der Umrechnung illusorisch würde und zwar darum, weil man dem Metermaaße zu Liebe neue Systeme aufstellen wird, denen die alten Modelle nicht leicht eingefügt werden können. Es ist daher um so wichtiger, rechtzeitig die Eventualität neuer Einrichtungen sorgfältig zu erwägen, um je eher je lieber allen Schwierigkeiten, die sich ergeben könnten, vorzubauen.

Vor Allem drängt sich die Frage auf, ob es praktisch richtig und rathsam sey, sich in dieser Beziehung nur an ein voraus festgesetztes System zu binden.

Auffallend könnte nämlich erscheinen, daß in Wirklichkeit wenig darauf geachtet wird, je neu zu construirende Räder in systematisch geordnete Räder sätze einzureihen; ein Blick in die Räderverzeichnisse oder ein Gang durch die Modellsammlungen der Maschinenfabriken belehrt

uns recht gründlich, daß im Gegentheil oft eine grauenhafte Unordnung und Systemlosigkeit vorherrschend sind.

Wenn man bedenkt, daß so oft Fälle vorkommen, in welchen eine ganz bestimmte Verzahnungscurve, eine ungewöhnliche Zahnhöhe, eine verhältnißmäßig abnorme Zahnbreite oder die Durchmesser ganz unabänderlich zur Bedingung gemacht sind und dergleichen, so wird man jenen Umstand einigermaßen erklärlich finden. Andererseits ist es nicht zu verkennen, daß man weit öfter ohne viel Zwang gewisse festgesetzte Normen einhalten und dabei die Rücksichten auf Oekonomie und Ordnungsmäßigkeit einhalten kann.

Die Vortheile eines Systemisirens der Zahnräder liegen nicht bloß darin, daß durch die möglichst oftmalige Verwendung derselben Modelle an Herstellungskosten für neue Modelle und Zeichnungen gespart wird; es ist auch um den Platz zu thun, auf welchem die Radmodelle aufbewahrt werden. Eine große Zahl von Modellen außer System bildet eine kostspielige und doch nahezu todte Capitalanlage, erschwert die Erhaltung der Ordnung und beeinträchtigt die Uebersicht sowohl in den Zeichnungen und Modellenverzeichnissen als auch in der Modellkammer.

Selbst die Anwendung der Scott'schen Räderformmaschine,[3] welche eine gewisse Freiheit in der Wahl der Dimensionen zulässiger macht, vermag solche Uebelstände nur zum Theil zu heben. Bekanntlich bedarf man anstatt des ganzen Radmodelles nur eines Kernkastens, zweier Schablonen und eines Modelles der Zahnlücke. Dieß ist nicht nur weit billiger und rascher herzustellen, sondern beansprucht auch auf dem Modellboden einen weit geringeren Raum (vielleicht $^1/_3$). An Zeichnungen wird aber doch nichts erspart. Jener Vortheil bezüglich der freieren Wahl ist nicht dahin zu mißbrauchen, von Rädersystemen ganz abzusehen, kann aber sehr wohl die Einführung neu zu schaffender Systeme wesentlich erleichtern. (Aus diesem Grunde, sowie wegen der Exactheit der Leistung ist die Verwendung der Räderformmaschine dringend anzuempfehlen; nur ist es nöthig, die Maschine mit der erforderlichen Zartheit und Aufmerksamkeit zu behandeln und sie namentlich bei der Aufbewahrung hinreichend vor Staub und Schmutz zu sichern.)

Die Anfertigung von completen Modellen kann nicht vollends ausgeschlossen bleiben. Für kleinere Räder ist die Formmaschine minder oder gar nicht brauchbar; das Einformen im Sand geht langsamer und kostspieliger vor sich und dieselbe Maschine kann nicht gleichzeitig für

---

[3] Beschrieben im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIV S. 292.

mehrere Räder benutzt werden. Insbesondere in dem Falle, als nach demselben Modelle viele Abgüsse zu verfertigen sind, werden nach wie vor complete Modelle aus Holz, Eisen, Zink oder Messing herzustellen seyn.

Die Absicht, bei der Fabrication der Räder nach bestimmten Normen vorzugehen, beruht noch übrigens auf der Idee, für die Construction ein dem betreffenden Etablissement eigenthümliches Normale zu schaffen und es ist darum sehr empfehlenswerth, in allen jenen Fällen die einmal festgesetzten Bestimmungen und Regeln beizubehalten, wo nicht dringende Veranlassung, hiervon abzugehen, vorliegt, umsomehr, wenn an Zeichnungs- und Modellkosten gespart werden kann.

Wenn es somit erwünscht ist, für Zahnräder ein festes System zu schaffen, so fragt es sich, welche Einrichtung die empfehlenswerthe sey. Indem ich die Bemerkung vorausschicke, daß die folgende Betrachtung ohne Rücksicht auf die Verzahnungsform (Curve) geschieht, nehme ich nur an, daß immer eine solche zu verwenden sey, bei welcher überhaupt Satzräder möglich sind.

Meines Wissens sind in den österreichischen Fabriken (also im Wiener Maaße) zweierlei Manieren zur Bildung von Zahnrädersystemen üblich: Der Grundgedanke der einen liegt darin, daß dem einen (größeren) Rade eines Getriebes ein Durchmesser von abgerundeter Ziffer in ganzen Fußen (oder in $^1/_2$ und $^1/_4$ Fuß), wohl auch eine passende runde Ziffer der Zähnezahl gegeben wird, und alle, von Fall zu Fall hinzu construirten Getriebe die gleiche Schrift und Zahnbreite erhalten. Dadurch entstehen Gruppen von Satzrädern, die durch das Hauptrad als Schlagwort gekennzeichnet werden.

Diese Art hat den einzigen Vortheil, daß die ganzen Gruppen recht gut dem Gedächtniß einzuprägen sind, bringt aber den Uebelstand mit sich, daß die Durchmesser aller Nebenräder zumeist in Bruchtheilen von Linien angegeben werden müssen und etwas unbequeme Rechnungen bedingen. Die Folge davon ist nicht selten ein Rechnungsfehler, der, zu spät entdeckt, sehr viel Aergerniß bereiten kann. Der Hauptzweck wird dabei insofern schlecht erreicht, als mehrere solcher Gruppen mit nahezu gleicher Schrift neben einander entstehen, ohne sich zum gemeinsamen Gebrauch zu eignen. Diese Einrichtung verleitet mitunter zu Gewaltstreichen (Zusammenarbeiten ungleicher Theilungen), die von dem gebildeten Techniker durchaus verworfen werden müssen.

Besser ist die zweite Art, bei welcher eigentliche Rädersätze mit in eine geordnete Reihe passenden Theilungen gebildet und für Intervalle von $^1/_4$ zu $^1/_4$ Zoll hergestellt werden. Dadurch werden alle Räder mit

derselben Schrift und den gleichen Zahndimensionen ohne Weiteres zusammenarbeiten können. [4]

Das Princip der Rädersätze für gewisse Abstufungen von Theilungen ist nun unbedingt auch beim Metermaaße festzuhalten, nur in Bezug auf deren ziffermäßige Feststellung ist ein anderer Vorgang empfehlenswerth.

Bekanntlich ist bei derselben Schrift t der Durchmesser D genau proportional der Zähnezahl Z; d. h. es ist das Verhältniß $\frac{D}{Z} = m$ für eine und dieselbe Schrift eine constante Zahl. Diese Verhältnißziffer m ist unter dem Namen Zahnmodul oder Stichzahl bekannt und ist einfach durch Rechnung zu finden, indem aus $D\pi = Zt$ folgt $\frac{D}{Z} = \frac{t}{\pi} = m$.

Wenn nur für m eine in Millimetern ausgedrückte ganze Zahl gewählt wird, so wird offenbar aus $D = mZ$ auch der Durchmesser des Rades außerordentlich einfach zu rechnen und in einer ganzen Zahl von Millimetern auszudrücken seyn, während in dem Falle, wo man die Theilung in einer ganzen Zahl wählt, wohl der Theilkreisumfang wieder in ganzer Zahl resultirt, hingegen der Durchmesser nur unbequem und nothwendigerweise mit Vernachlässigung von Decimalen zu rechnen ist.

Die Achsendistanz bei Stirnrädern ist daher bei gegebenem m gleichfalls rasch zu finden

$$A = \frac{m(Z_1 + z_2)}{2}.$$

Ebenso vereinfacht wird damit die Rückaufsuchung der Theilung oder vielmehr der Stichzahl eines gegebenen Getriebes aus $m = \frac{D}{Z}$, oder aus $m = \frac{2A}{Z_1 + z_2}$.

Bei einer Neuberechnung eines Räderpaares kann aber jede Formel für die Berechnung der Theilung und Zahnbreite oder Zahndicke aus den gegebenen Größen ohne erhebliche Schwierigkeiten zur directen Ermittelung der Stichzahl transformirt werden. Da in dieser Beziehung so viele Berechnungsweisen beliebt sind und es über den Zweck des vorliegenden

---

[4] Mancherorts herrscht noch immer die unrichtige Meinung, daß man unter Theilung die Sehne von Mitte zu Mitte des Zahnes zu verstehen hat (man vergl. Marius, „Portefeuille für Ingenieure, 1863 S. 408). Zwei Räder können nur dann richtig arbeiten, wenn die Bogenlängen einer Theilung die gleichen sind. Die Theilung oder Schrift in diesem einzig richtigen Sinne ist aber bekanntlich zu berechnen: $t = \frac{\pi \times \text{Theilkreisdurchmesser}}{\text{Zähnezahl}}$.

Artikels ginge, für irgend eine Art zu plaidiren, so beschränke ich mich auf folgende allgemeine Bemerkungen.

Wenn eine Formel für t in Millimetern[5] ohne Rücksicht auf die Zahnbreite b gedient hat, so ist der Coefficient der Formel mit $\frac{1}{\pi} = 0{,}3183$ zu multipliciren, um sie direct zur Berechnung von m zu verwenden. Ganz ebenso ist die Formel für das Product tb in Millimetern durch die Multiplication des Coefficienten mit 0,3183 zu transformiren, um daraus das Product mb berechnen zu können.

Auf diese Art wird das m direct ermittelt und als ganze wo möglich gerade Zahl abgerundet, nach Erforderniß auch in Bruchtheilen eines Millimeters ausgedrückt, was übrigens nur bei kleineren Rädern und Stichzahlen vorzukommen pflegt.

Wenn es dann durchaus nöthig ist, auch die Theilung zu kennen, so kann sie sehr präcis aus $t = m\pi$ berechnet werden. Zur Bestimmung der Zahndimensionen ist aber die Kenntniß von m hinreichend und die Rechnung viel einfacher, wenn m unmittelbar als Bezugsgröße genommen wird, und ich empfehle als vielfach praktisch erprobt folgende Regeln: die Kopfhöhe des Zahnes oberhalb des Theilkreises $h_o = m$, die Länge der Wurzel unterhalb des Theilkreises $h_u = m + \sigma$, wobei der Spielraum $\sigma \geqq \frac{m}{4}$ gewählt wird; ferner ist die Summe der Zahndicken zweier zusammenarbeitender Zähne im Theilkreise $s_1 + s_2 = 3m$, welche Summe als eine in ganzer Ziffer ausgedrückte Zahl passend zu vertheilen ist.

Bei „Eisen in Eisen"-Getrieben wird entweder zu gleichen Theilen oder besser noch dem kleineren Rade ein größerer Antheil gegeben; bei „Eisen in Holz"-Getrieben erhält der Eisenzahn die Dicke $s_1 = h_u$, der Holzkamm natürlich den Rest $s_2 = 3m - s_1$.

Bei diesem Verfahren ist der Spielraum zwischen den Zähnen im Theilkreise gemessen, gar nicht besonders zu rechnen; derselbe ergibt sich von selbst. Nachdem die ganze Theilung $t = \pi m$ ist, so verbleibt nach Abzug der Summe beider Zahndicken 3m noch als Spielraum $(\pi - 3)\,m = 0{,}1416m$ oder circa $\frac{1}{7}m$, was gerade entsprechend ist. Man entgeht auf diese Weise auch dem Uebelstand, der bei einer in ganzer Zahl

---

[5] Als Notiz kann dienen, daß man die Stichzahl m in Millimetern und aus einer bekannten Schrift, die in Wiener Linien ausgedrückt ist, hinreichend genau rechnen kann:

$$m \text{ Millimet.} = \frac{7}{10} \text{ t Linien und umgekehrt t Linien} = \frac{10}{7} \text{ m Millimet.}$$

gewählten Theilung vorkommt, behufs einer Abrundung der Dimensionen für die Zahndicken, diesen Spielraum abnorm zu machen. (Auf das richtige Maaß wird derselbe eigentlich erst beim Montiren gebracht.)

Was die Zahnbreite anbelangt, so ist zunächst unzweifelhaft, daß man zur Erzielung einer möglichst häufigen Benutzung derselben Modelle für jede „Nummer" der Stichzahl nur wenige festgestellte Varianten der Zahnbreite einrichten wird.

Dieses könnte nun geschehen, indem man für alle möglicherweise vorkommenden Stichzahlen die Zahnbreiten voraus berechnet und neue Räder nur in diese Reihen einpaßt. Man hätte in diesem Falle für gewisse constante Breitenverhältnisse $= \frac{\text{Zahnbreite}}{\text{Theilung}} = \frac{b}{t} = \beta$ die annähernde Zahnbreite zu rechnen und entsprechend abzurunden.

Als passender, namentlich in Verbindung mit den übrigen angegebenen Regeln, empfehle ich folgenden Vorgang:

Während sonst mit Rücksicht auf die Abnutzung das Breitenverhältniß auf die Theilung bezogen wird und $\frac{b}{t}$ zwischen 2 und 4 variirt, ist hier zu demselben Ziele zu gelangen, wenn die Zahnbreite als ein Vielfaches der Stichzahl berechnet wird. Es kann demnach das Breitenverhältniß in diesem Sinne $\frac{b}{m} = v$ zwischen 6 und 12 variiren, was beiläufig denselben Grenzen wie oben entspricht.

Da m eine in ganzen (oder selten auch in halben) Millimetern ausgedrückte Zahl ist, so wird auch die Zahnbreite $b = mv$ als ganze Zahl in Millimetern resultiren und diese möge auch sofort mit Ausschluß jeder Abrundung beibehalten werden, indem das Gegentheil nur die Mannichfaltigkeit der disponiblen Zahnbreiten beeinträchtigen und die Einfachheit der Regeln und des Systemes in unnützer Weise zerstören würde.

In allen Fällen genügend habe ich gefunden, wenn für jede Stichzahl im Maximum vier Abstufungen der Zahnbreiten in Ausführung gebracht werden und zwar für $\frac{b}{m} = 6, 8, 10, 12$. Für Krahnräder ist 6 oder 8, für Pumpenantriebe oder langsam gehende Transmissionen 8 oder 10, für schneller gehende 10 oder 12 zu wählen.

Zwischenliegende Breiten wären nicht so sehr der Ausdruck eines feineren Gefühles als eines ängstlichen Gemüthes. Wo durchaus eine ganz bestimmte Zahnbreite (nicht Breitenverhältniß) als Bedingung gestellt wird, ist wohl ein solcher Fall als Abnormität aufzufassen, wobei

das Radmodell außer System herzustellen und darauf in Zukunft fast gar nicht zu reflectiren ist.

Ein Beispiel diene zur Veranschaulichung der außerordentlichen Einfachheit vorstehender Regeln: Es wäre ein Stirngetrieb mit der Uebersetzung 1 : 2 zu construiren, bei welchem das große Rad den beiläufigen Durchmesser von 1½ Meter und die Schrift eine ungefähre Größe von 60 Millimetern bekommen soll. Man wählt abgerundet die Stichzahl $\left(\frac{t}{\pi}\right) = m = 20$, wornach die beiläufige Zähnezahl des größeren Rades $\frac{1500}{20} = 75$ seyn könnte. Wegen der Armtheilung wird aber z. B. $Z_1 = 72$ und beim kleineren Rade $Z_2 = 36$ genommen und mithin werden die genauen Durchmesser $d_1 = 72 \times 20 = 1440$ Millimeter und $d_2 = 36 \times 20 = 720$ Millimeter betragen.

Die Zahnkopfhöhe ist $h_o = m = 20$ Millimeter, die Wurzellänge $h_u = 20 + 5 = 25$ Millimeter, die Summe der beiden Zahndicken $s_1 + s_2 = 3m = 60$ Millimeter, und wenn für den Eisenzahn $s_2 = h_u = 25$ Millimeter fixirt wird, so erübrigt für den Holzkamm $s_1 = 60 - 25 = 35$ Millimeter.

Die Zahnbreite wird den Verhältnissen entsprechend, z. B. aus $b = 10m = 200$, gefunden.

Die Anwendung der gleichen Regeln bei conischen Getrieben entbehrt zwar des Vorzuges einer Modellersparniß,[6] indem solche fast ausschließlich nur als Paarräder construirt werden müssen; allein selten ist ein gewichtiger Grund vorhanden, davon abzusehen, und eine leichtere Uebersicht und Anordnung in den Modellsammlungen, Zeichnungen, Verzeichnissen ꝛc. ist auch ein Gewinn.

Nicht zu übersehen ist indessen, daß bei der Ermittelung der Theilung, der Stichzahl, des ungefähren Durchmessers ꝛc. nur der mittlere Theilkreisdurchmesser zu Grunde gelegt wird. In dem Falle wo der größte Theilkreisdurchmesser als der das Rad charakterisirende angenommen wird, sind dießbezügliche jedoch unschwierige Correctionen anzubringen. (Wochenschrift des nieder-österreichischen Gewerbevereines, 1871 S. 316 und 329.)

---

6 Im beschränkten Maaße ist eine öftere Modellbenutzung möglich, wenn in einem Holzkammrade mehrere wenig in der Größe und Zähnezahl abweichende Getriebe hinzugeschaffen werden, wobei bloß der Kranz des Kammrades in einer veränderten Schräge abzudrehen ist.

V.

Taber's Maschine zur Erzeugung von Litzen, Schnüren oder dünnen Seilen.

Nach Engineering, Juni 1871, S. 417.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Der Amerikaner John R. Taber in Massachusetts hat die in Figur 8 in Perspective veranschaulichte Maschine zur Erzeugung von Schnüren, Korden, Litzen oder auch schwachen Seilen construirt, und ist dieselbe in England durch H. E. Towle eingeführt sowie auf der Londoner internationalen Ausstellung in Betrieb gesetzt worden.

Die ganze Maschinerie ruht in drei Lagerständern auf einer Fundamentplatte. Die horizontale Achse g, welche durch eine Handkurbel oder Schnurrolle in Drehung versetzt wird, trägt zwei Scheiben b^1 und b^2, zwischen welchen die Spulenrahmen c′ drehbar angebracht sind. Die Umdrehung derselben geschieht durch Treibriemen, welche um die am ersten Lagerständer befestigte breite Scheibe a und über die auf den Drehachsen der Rahmen steckenden Rollen b gelegt sind. Beim Antrieb der Welle g drehen sich sonach die Spulenrahmen sowohl mit derselben als auch um ihre eigenen Drehachsen; Letzteres um so schneller, je größer das Uebersetzungsverhältniß der Scheiben a und b wird.

Der Draht, welchen die auf den Spulen d aufgewundenen Fäden durch Drehung der Rahmen c′ erlangen, kann demnach durch Aufziehen oder Abnehmen von Leder- oder Kautschukringen auf die Scheiben beliebig abgeändert werden, ähnlich wie mit Wechselrädern. Doch wurde die natürlich exacter wirkende Bewegungsübertragung mittelst Rädern des höheren Preises wegen vermieden.

Die von den Spulen abgezogenen Fäden e passiren zunächst die später näher zu erklärende Spannvorrichtung f, dann die obere Bohrung im Rahmen und werden alsdann durch Rinnen am hinteren Ende der Welle g geleitet, zusammengedreht und als fertige Schnur, Leine oder dergl. auf die Trommel k aufgewickelt. Die Drehung dieser Aufwindtrommel wird von der Welle g durch die Zahnräder h,h′,i und j und die Schnur e′ abgeleitet.

Sofort nach der Zusammendrehung der Fäden geht das Seil durch zwei Glättbacken, welche mit Kautschuk- oder anderen Federn zusammengezogen werden, hindurch und gewinnt dabei an Glätte und Rundung.

Die Spulen werden zwischen Flachfedern, welche am Spulrahmen angebracht sind und mittelst Stellschrauben verschieden stark angezogen werden können, eingelegt; eine Anordnung welche ein schnelles Auswechseln der leer gewordenen Spulen gestattet. Zur Regulirung der Abwickelung des Fadens von der Spule dient eine Bremsplatte c, welche mittelst einer Spiralfeder und Druckschraube gegen das auf der Spule aufgewundene Garn gepreßt wird. Bei voller Spule äußert diese Federbremse eine stärkere Wirkung als gegen Ende bei leerer Spule, bei welcher die constant bleibende abziehende Kraft an einem kleineren Radius wirksam ist, daher der Abzug selbst weniger gehindert werden soll.

Zum Schluß ist noch die Spannvorrichtung f näher zu erklären, welche beim Schlaffwerden des Fadens (eine Folge unregelmäßiger Bewickelung der Spule oder dergl.) in Thätigkeit tritt. Ein in der Mitte verstärktes und mit einer Bohrung versehenes Stäbchen f ist zwischen Schraubenspitzen im Spulenrahmen c' eingeschaltet und der Faden, wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, durch die Bohrung hindurchgezogen. Eine Spiralfeder sucht das Stäbchen entgegen der Richtung des Fadenabzuges zu drehen, so daß sich beim Schlaffwerden des Fadens mehr von demselben um das Stäbchen wickelt, während der weitere Abzug stets nach Ueberwindung der Federkraft, also gleichförmig stattfindet. Die Drehung der Compensationsvorrichtung erfolgt jedoch nur so weit, bis ein am Stäbchen f angebrachter Stift gegen einen am Spulenrahmen vorhandenen Stift trifft.

VI.

Staubfänger für Selfactor-Mulemaschinen.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Abgesehen von der Reinhaltung der Spinnmaschinen selbst ist das öftere Reinigen des Wagens und des Cylinderbaumes von dem anhängenden Spinnstaube, sowie das Abnehmen der Ringel (entstanden durch die gebrochenen Fäden), die sich um die durch die sogen. Gänse gegen den eisernen Vordercylinder gedrückten Unterwalzen gebildet haben, dringend nothwendig, will man im Garn starke Stellen vermeiden, welche durch das Mithineindrehen feiner Fasern hervorgebracht werden.

Leider ist aber das Reinigen des Wagens und des Cylinderbaumes für den Andreher nicht ohne Gefahr und oft genug hört man, daß wie-

der einmal in der oder jener Fabrik der Andreher von dem rückkehrenden Wagen der Spinnmaschine erfaßt und ihm eine mehr oder weniger ernste Verletzung beigebracht worden sey. Aus meiner Praxis ist mir sogar ein Fall bekannt, in welchem der Andreher von dem rückkehrenden Wagen erfaßt, mit dem Kopfe gegen den Cylinderbaum geschoben und so buchstäblich scalpirt worden ist.

Durch strenge Aufrechterhaltung des Verbotes, den Cylinderbaum und die Unterwalzen während des Ganges der Maschine zu putzen, läßt sich zwar diesen traurigen Vorkommnissen in wirksamer Weise vorbeugen, durch das öftere Aufhalten der Maschine aber wird eine nicht unbeträchtliche Minderproduction bedingt und es sind daher vielfach Versuche gemacht worden, eine Vorrichtung zu construiren, welche das Reinigen des Cylinderbaumes und des Wagens selbstthätig vornimmt.

Die einfachste derartige Vorrichtung, welche man übrigens an den meisten Maschinen antrifft, die aber nur das Reinigen des Wagens besorgt, besteht in einem über die ganze Länge des Cylinderbaumes an einem Draht befestigten Stück Kattun, an welches sich beim Rückgang des Wagens der auf diesem liegende Spinnstaub anlegt. Die nachstehend beschriebene Vorrichtung reinigt nun nicht allein den Wagen, sondern auch den Cylinderbaum und bleibt somit nur noch das Abnehmen der Ringel von den Unterwalzen übrig, was bei nur einiger Uebung bequem von der Vorderseite des Wagens aus, während sich die Maschine im Gange befindet, durch Herausnahme einer Unterwalze nach der anderen vorgenommen werden kann.

Die Idee rührt, so viel mir bekannt, von einem elsasser Fabrikanten her und besteht im Wesentlichen in der in Figur 11 und 12 dargestellten Anordnung. Auf dem das Rad a tragenden Bolzen (a vermittelt die Bewegung des mittleren Cylinders II durch den Hintercylinder III und ist u die in den sogen. Gänsen liegende Unterwalze) ist eine Scheibe b befestigt, welche mittelst der Scheiben c und d die doppelspurige Scheibe e in Umdrehung versetzt, und wird von der zweiten Spur der Scheibe e aus, also von e^1, die Bewegung durch eine Schnur s auf die am anderen Ende des Cylinderbaumes C befestigte lose drehbare Scheibe f übertragen.

An dem zwischen den Stelleisen i und i^1 ausgespannten Drahte hängt mittelst der beiden Oesen o und o^1 ein 1 Zoll starker, 6 Zoll langer und 7 Zoll hoher hölzerner Winkel g, der, um ein Werfen desselben zu verhüten, oben mit einem Riegel g^1 überdeckt und an drei Seiten mit Borsten versehen ist, welche bei einem Hin- und Hergang von

g den Cylinderbaum C von vorn und von oben, sowie die Sattelhaken k von dem anhängenden Spinnstaube reinigen.

Am unteren Ende von g hängt ein Stück Kattun T, auf welches sich beim Rückgang des Wagens der auf demselben lagernde Spinnstaub anlegt und erstreckt sich g^2 deßhalb so weit unter den Cylinderbaum, weil auf dem hinteren Theile von g^2 der aus einzelnen Scharnieren bestehende Mitnehmer S befestigt ist. Um nun die hin- und hergehende Bewegung des mit den Borsten besetzten Holzwinkels g zu bewerkstelligen, ist der auf g^2 befestigte Mitnehmer S mit der Schnur s fest verbunden und wird, wenn er am vorderen Ende der Schnur befestigt ist, g sich nach der Richtung des Pfeiles bewegen. Ist nun auf diese Weise S bis nach e^1 oder bei der entgegengesetzten Bewegung bis f gezogen worden, so legt sich S in die sowohl an e^2 wie auch an f angebrachten klauenartigen Ausschnitte und wird so um e^1, beziehentlich um f mit herumgenommen. Während dieses Herumganges steht g still; sobald aber S (das, wie gesagt, aus einzelnen Scharnieren zusammengesetzt ist) auf die andere Seite herum gekommen und wieder straff angezogen ist, wird die Bewegung von g in die entgegengesetzte verwandelt, auf welche Weise der Hin- und Hergang des Apparates erzielt wird. Selbstverständlich steht der Apparat während des Einzuges des Wagens still, weil in diesem Moment die Cylinder ausgerückt sind, und es gehört zu jeder Seite der Maschine ein besonderer Apparat, da derselbe nicht durch den Headstock hindurchgehen kann. B. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 30.)

VII.

Henry's Fadenabschneider.

Nach dem Scientific American, Juni 1871, S. 374.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Zum Ersatz der Schere beim Nähen, Einpacken und vielerlei anderen Geschäften schlägt der Amerikaner J. Henry in Baltimore das ihm patentirte, in Figur 9 und 10 veranschaulichte Instrument vor. Zum Anhängen an das Schürzenband oder in eine eigene Schlinge am Kleid ist der in Fig. 9 dargestellte Fadenabschneider bestimmt, während derselbe in Figur 10 an einem Packtisch oder Ladentisch angeschraubt ist.

In dem Metallhaken A ist eine geneigt liegende Stahlschneide B eingesetzt, über welche der abzuschneidende Faden oder dergl. geführt wird. (Ein ähnliches Geräth findet man schon bei uns dort, wo viel verpackt wird, gerade nicht selten.)

VIII.

Warren's Straßenkehrmaschine.

Nach Engineering, Juli 1871, S. 50.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Die von der Bristol Waggon Company auf dem Wolverhampton Show ausgestellte Straßenkehrmaschine, welche bereits in der Stadt Cheltenham mit sehr günstigem Erfolg in Gang steht, ist in Figur 4 in der Ansicht dargestellt. Die eigentliche Kehrmaschine mit endloser Besenkette läßt sich rasch von dem Kehrichtwagen loskuppeln und an einem anderen Wagen anbringen, was beim Betriebe eine erhebliche Zeitersparniß gewährt, da inzwischen der angefüllte Wagen entleert und dann wieder benutzt werden kann.

Was die aus der Abbildung selbst nicht näher zu entnehmende Einrichtung der Warren'schen Straßenkehrmaschine anlangt, so ist zunächst zu bemerken, daß die Besen an zwei, auf von einander unabhängigen Achsen laufenden, endlosen Ketten befestigt sind, wodurch die Kehrvorrichtung, deren wirksame Breite 4 Fuß 2 Zoll engl. beträgt, leichter den Ungleichheiten des Bodens sich anpaßt. Jede Kette wird von dem zunächst liegenden Straßenrad in Bewegung gesetzt, wie dieß aus der Figur ohne Weiteres sich ergibt. Beim Drehen der Maschine bleibt die Bürstenkette auf der Seite in Ruhe, nach welcher der Wagen gedreht wird.

Die Aus- und Einrückung der Kehrichtwagen erfolgt in nachstehender Weise. Zunächst sey bemerkt, daß die Rädchen K, welche mittelst des Handrädchens L gesenkt oder gehoben werden, dazu dienen, den eigentlichen hinten angebrachten Kehrmechanismus beim Loskuppeln vom Wagen zu unterstützen. Letzteres geschieht, indem man vorerst den Hebel N hebt, dann den Griff O vorwärts stößt, um die Sperrung P zu lüften. Hierbei wird durch die Feder Q die Sperrklinke bei S ausgelegt, worauf der Wagen weggenommen und erforderlichen Falles durch einen frischen ersetzt werden kann. Behufs Einrückung des letzteren hebt man den Hebel Y und verfährt sonst analog wie vorher.

Das mit I bezeichnete Rädchen — für jede Kette ist natürlich eines vorhanden — dient zum Niederlassen der Besenkette im Falle der Abnutzung. Die Aufnahmsrinne G kann ebenfalls nach Bedarf mittelst des Handrädchens H gestellt werden.

IX.

Hanson's Umbieg-Maschine für Kesselbleche &c.

Nach dem Engineer, März 1871, S. 178.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Zum Umbördeln von Kesselblechen ꝛc. hat David Hanson in Newton Hyde bei Manchester die in Figur 3 abgebildete Maschine construirt und sich patentiren lassen. Eine solche wurde kürzlich von der Firma W. Muir und Comp. (Britannia Works) in Manchester für die Brightside Boiler Works (Firma: Hawksley, Wild und Comp. in Sheffield) gebaut; eine ähnliche Flantsch-Maschine (flanging machine) ist auch seit etwa 12 Monaten auf den Hyde Junction Ironworks von S. Bailey mit sehr zufriedenstellenden Resultaten im Betriebe.

Diese Maschine ist einfach, leicht zu bedienen und geräth nicht leicht in Unordnung. Was die nähere Einrichtung betrifft, so liegt die Planscheibe A unter einem Winkel von 45 Grad gegen die Grundplatte an dem oberen Ende einer in der conischen Büchse E gelagerten gußeisernen Achse, welche unten durch einen festgeschraubten Ring zurückgehalten wird. Die Planscheibe erhält durch Eingriff des Getriebes C in den Zahnkranz B von der Stufenscheibe D ihre Drehung. Das Arbeitsstück wird auf der Planscheibe durch vier Backen F eingespannt, welche mittelst radialer Schraubenspindeln und zwar schon durch Anziehen einer derselben bewegt werden.

Gegenüber der Scheibe A befindet sich ein auf dem Maschinenbett mit Hülfe eines verdeckt liegenden Zahnstangengetriebes verschiebbarer Ständer G, welcher auf der gegen die Planscheibe zugewendeten Seite mit unter 45 Grad gegen das Bett geneigten Prismenführungen versehen ist. Auf diesen kann der Support H mit den Rollen und Mechanismen zum Aufbiegen der Flantsche vermittelst Handrades und eines Paares Kegelrädchen hin- und hergeschoben werden.

Die Umbiegvorrichtung selbst besteht aus einer Rolle J, über deren Umfang die Flantsche gebildet wird. Diese Rolle steckt auf einer kurzen,

zwischen den Seitenwänden des Supports H liegenden Achse. Um den Ungleichheiten in der Dicke des Bleches Rechnung zu tragen, sind die Lager dieser Achse mit Kautschukbacken gefüttert. Die zwei Rollen K (von denen nur eine ersichtlich ist) dienen zur Unterlage des umbiegenden Ringes oder dergl.; dieselben lassen sich durch eine rechts- und linksgängige Schraubenspindel in den erforderlichen Abstand stellen.

Quer durch den Support H geht eine Welle P für ein Querstück, auf welchem die Rolle U auf der einen Seite und gegenüber zur Ausgleichung das Gegengewicht O angebracht ist. Diese ausgekehlte Rolle U läßt sich durch das Handrad R und die Schnecke S (in Eingriff mit dem verzahnten Sector an der Welle P) gegen den Blechrand auf der Rolle I aufpressen, so daß bei Umdrehung der Planscheibe eine Flantsche entsteht.

Um beliebig große Arbeitsstücke umbiegen zu können, läßt sich sowohl der Ständer G als auch der Support H vor- und rückwärts verschieben.

X.

Bemerkungen über die Darstellung des schmiedbaren Gusses; von Dr. E. F. Dürre in Berlin.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1871, Nr. 36.

Die Darstellung von schmiedbarem Guß ist ein Zweig des Eisengießereibetriebes, der eine namhafte Industrie ausmacht und vorzugsweise in England und Belgien, neuerdings auch in Deutschland, Frankreich und Amerika cultivirt wird. In gewisser Beziehung bietet diese Fabrication das größte Interesse, nämlich ihren chemisch-technischen Grundzügen nach, und doch existirt darüber in der technischen Literatur so außerordentlich wenig Erschöpfendes. Erst der Franzose Brüll veröffentlichte 1862 bis 1863 eine Abhandlung,[7] die mehr gab als das schließlich gäng und gebe Gewordene, und man kann diese Abhandlung vielleicht als die beste ansehen, welche jemals über diesen Gegenstand geschrieben wurde. Brüll hatte außerdem im Verein mit Tresca und Morin eine Reihe Versuche im Conservatoire des arts et métiers in Paris gemacht, welche sich allerdings nur auf Messungen der Festigkeit verschiedener Muster von schmiedbarem Guß bezogen und keine weiteren Aufklärungen gaben.

---

[7] Im Auszug im polytechn. Journal, 1864, Bd. CLXXI S. 361.

Die wirkliche Natur des Darstellungsprocesses macht eine ausgedehntere Versuchsreihe nothwendig, die von verschiedenen Punkten ausgehen muß und sich auf Muster verschiedenster Herkunft erstreckt, ehe die physikalischen Eigenschaften des schmiedbaren Gusses nach allen Richtungen hin vollständig bekannt sind.

Einen wesentlichen Beitrag zur Kenntniß des schmiedbaren Gusses gibt R. Mallet in einer Reihe von Aufsätzen über verschiedene Punkte des Eisengießereibetriebes im Practical Mechanic's Journal und ein großer Theil des Folgenden ist diesen detaillirten und genauen Aufzeichnungen eines gewiegten Praktikers entnommen, vervollständigt durch eigene Erfahrungen und Beobachtungen. Für die Gliederung des Stoffes ist auch die Mallet'sche Eintheilung die geeignetste und soll derselben hier gefolgt werden.

In großem Umriß gegeben, zeigt die Fabrication des schmiedbaren Gusses fast überall denselben Charakter; es handelt sich stets darum, das passende Roheisen in Tiegeln umzuschmelzen, in genaue Formen, sowohl aus grünem als aus getrocknetem Sand, zu gießen, die Güsse in praktischer Weise von dem anhängenden Formmaterial zu befreien und sie mit oxydhaltigem Pulver in Töpfe oder Kästen zu schichten, die in einem passenden Ofen durchglüht werden. Die Gußstücke werden dann abermals gereinigt und mit einem passenden Ueberzug versehen, oder, wenn dieß erforderlich erscheint, vorher mehr oder weniger bearbeitet.

Im Großen trennt sich die Fabrication gewöhnlich in der Art, daß einige Anstalten vorzugsweise größere, andere dagegen kleinere Gegenstände massenhaft fabriciren.

Das Material des schmiedbaren Gusses, das Roheisen, wurde von Réaumur bereits aus Cumberland bezogen und selbst jetzt behauptet A. Brüll, daß für den schmiedbaren Guß nur Roheisen aus Ulverstone angewendet werden könne. Dieser Vorzug hatte zu Réaumur's Zeiten eine gewisse und um so größere Berechtigung, als sowohl das rein gehaltene Erz wie die ausschließliche Anwendung der Holzkohlen zur Reinheit des Hohofenproductes wesentlich beitrugen. Wenn englische Autoritäten in dieser Specialität, z. B. Lucas zu Dronfield nach der Mittheilung seiner Nachkommen (an Mallet gerichtet), das Roheisen von Cumberland und Westmoreland ausschließlich verbrauchten, so geschah es, weil es immer noch die reinste der damals auf den Markt kommenden Roheisensorten war. Jetzt lediglich aus Ueberlieferung daran festzuhalten, ist ein Mangel an Kenntniß der überall zerstreuten brauchbaren Materialien, die namentlich Deutschland in größerer Menge liefern kann.

Es können, abgesehen von den aus ähnlichen Erzen, wie es die Cumberlander Rotheisensteine sind, erblasenen Eisensorten, auch aus Roheisen anderer Herkunft, sofern es nur rein ist und eine hinreichende Festigkeit besitzt, schmiedbare Güsse vorwurfsfrei hergestellt werden. Versuche sind stets nothwendig, doch vermag ein geübtes Auge und eine ausreichende Kenntniß der Eigenthümlichkeiten des Roheisens verschiedener Gaue die Versuchsdauer wesentlich zu kürzen. Mallet gibt an, daß jedes weiße Eisen dazu verwendet werden könne und stellt dadurch die Sache als außerordentlich leicht hin; dem ist aber nicht so, und es bedarf außer der durchweg weißen Farbe noch eines bestimmten Grades von Reinheit, um guten schmiedbaren Guß zu liefern. Ganz irrig ist namentlich die Aeußerung Mallet's, daß „gefeintes" Eisen oder in sonstiger Weise seines Graphites beraubtes Eisen ohne Weiteres sich zur Fabrication des schmiedbaren Gusses eigne. Brüll reclamirt als nothwendige Eigenschaft des Materiales die propension aciéreuse, d. h. Hinneigung zur stahlartigen Beschaffenheit -- und insofern der schmiedbare Guß eigentlich, was Mallet aber nicht zu wissen scheint, Glühstahl ist, mag die Anforderung des französischen Autors, so wenig sie Anhalt bietet, gelten. Was ist heute noch Rohstahleisen und was nicht? Viel weiter auseinander liegen die Grenzen des Begriffes als früher und umfassen eine Menge von Roheisensorten, die man ehemals nur zur Stabeisendarstellung verwerthen zu können glaubte.

Neben dem frischen Rohmaterial verarbeitet man in einem gewissen Verhältniß auch die Abfälle des Betriebes, Eingüsse und Bruch, deren Beschaffenheit sehr veränderlich seyn kann.

Das Schmelzen des Materiales wird gewöhnlich in Tiegeln vorgenommen und bedient man sich zu diesem Behuf der verschiedensten Größen in Gefäßen und Oefen. Während der Inhalt der Gefäße zwischen 50 bis 100 Pfd. schwanken kann, stellt man in einem Ofen 1, 2, 3 oder auch 4 Tiegel auf, welche nacheinander ausgegossen werden in dem Maaße als sie gußbereit sind. Ein solcher Tiegelofen der älteren Façon ist bekanntlich ein viereckiger Raum, dessen Höhe sich zur Seite wie $1^1/_2$ oder 2 zu 1 verhält und der unten mit einem Rost, oben mit einem beweglichen Deckel abschließt. Unter diesem Deckel führt seitlich ein Fuchs nach einer scharf ziehenden Esse und unter dem Rost befindet sich ein tiefer Aschenfall, zu dem von der Seite her die frische Verbrennungsluft strömt.

Sehr zweckmäßig ist es, die Lage der Oefen so zu wählen, daß der Rand der oberen Mündung in der Ebene der Hüttensohle liegt und daß der Aschenfall sich nach einer Wölbung unter derselben öffnet. Dann

empfindet man im Arbeitsraum Nichts von der strahlenden Wärme des Ofens und das Schüren des Feuers so wie das Herausnehmen der Tiegel findet in der angemessensten und bequemsten Weise statt. Diese Anordnung ist auf den Stahlgießereien längst eingeführt, auf den Gießereien für schmiedbaren Guß ist man dagegen noch häufig im Besitz der in unbequemer Höhe über der Hüttensohle sich erhebenden Windöfen, namentlich in gemietheten Localitäten.

Bei größeren Etablissements ist es sogar geboten, noch etwas weiter zu gehen und die Tiegel in Siemens'sche Regenerativgasöfen einzusetzen, wie das ja für Gußstahl bereits geschieht. Sie nehmen bis 18 Tiegel auf und verbrauchen weit weniger Brennstoff als die gewöhnlichen Tiegelöfen. Während die letzteren nach Mallet etwa das Doppelte des Eisengusses an Kohks zu 20 bis 25 Shilling pro Tonne erfordern, ist zu dem Betriebe eines Gastiegelofens auf Stahl nur etwa das gleiche Gewicht Brennstoff von schlechter Qualität, den man für 7 bis 9 Shilling pro Tonne bekommt, nothwendig. Setzt man anstatt des Stahles weißes Roheisen ein, so stellt sich das Verhältniß selbstverständlich noch günstiger. Ein sehr bedeutender Vortheil der Siemens'schen Oefen ist noch die größere Schonung der Tiegel, welche im directen Contact mit den Brennstoffen sehr leicht verschlechtert werden; im Siemens'schen Ofen umspülen sie die Gase und jeder erkältende Einfluß, der bei einem Windofen immer vorkommen kann, fällt auch noch fort. — Außer in Tiegeln hat man namentlich bei größeren Stücken den Versuch gemacht, das Rohmaterial des schmiedbaren Gusses in Schachtöfen oder Kupolöfen niederzuschmelzen, wie sie sich im Gießereibetrieb allenthalben in Gebrauch finden. Weil nun in solchen Oefen das Roheisen im Contact des Brennstoffes sich befindet und ein solcher Contact immer einen Einfluß auf die Reinheit des Materiales ausübt, so ist es geboten, nur die besten Brennstoffe zu gebrauchen. Das sind Holzkohlen oder möglichst aschenfreie Kohks; erstere sind in jedem Fall zu theuer, um die Concurrenz mit den letzteren aushalten zu können, und die eben ausgesprochene Bedingung der Verwendbarkeit für die Kohks ist sehr schwer zu erreichen. Man entschließt sich deßhalb nur ungern zum Schachtofenbetrieb oder nimmt für diesen Fall ein recht leicht schmelzendes gutartiges Eisen, um nicht die Temperatur des Ofens im Interesse der Gießbarkeit so hoch steigern zu müssen, daß die schädlichen Einflüsse des Brennstoffes sich bemerkbar machen können. Besondere Windführung und besondere Ofenconstruction sind hierbei nicht unwichtig, nur fehlen darüber alle Erfahrungen gerade in Bezug auf den Punkt des schmiedbaren Gusses.

Das Formen geschieht sowohl in gewöhnlichem wie in getrocknetem

Sand, wobei man sich gußeiserner Formkästen wie bei dem Feinguſſe bedient. Wenn Mallet u. A. erwähnen, daß auch hölzerne Formkästen vorkämen, so ist dieß eine Ausnahme und nur für den grünen Guß denkbar. Wichtig ist es, die Formkästen in Form und Größe so zu wählen, daß sie dem betreffenden Gußartikel gegenüber das leichteste und handlichste Betriebsgeräthe abgeben. Man wird demgemäß bei der Schuhnägelfabrication andere Kästen brauchen müssen als bei der Darstellung von Schraubschlüsseln oder noch größeren Stücken.

Die Formerei wird auf der Bank oder dem Formtische ausgeführt, da selbst die größten Schmiedgußstücke nicht groß genug sind, um das Formen auf der Hüttensohle oder gar im Herd anwendbar erscheinen zu lassen.

Das Formmaterial muß sehr gut zubereiteter oder schon natürlich qualificirter Sand seyn, und darf sowohl dem Modell als auch dem Gusse selbst nicht anhängen. In England wendet man den aus der Verwitterung des thonigen Buntsandsteines hervorgegangenen feinen, gleichkörnigen rothen Sand an, der sich besonders in den Thälern jenes Gebietes ansammelt und durch eingeschlämmten feinen Thongehalt bindig wird; er verarbeitet sich fast ohne jede weitere Vorbereitung und wird seiner ausgezeichneten Eigenschaften wegen als Modellsand bis nach Deutschland verfahren. Bei Birmingham bedient man sich des natürlichen Formsandes aus den ein paar Meilen weit entfernten Kohlenschächten bei Moxeley, während zu Sheffield ein milder, halbverwitterter Buntsandstein von Rowsley gebraucht wird, der aber gemahlen und geschlämmt werden muß. Der Sand von Birmingham wird zu sehr feinem, schwachen Guß ohne jeden absichtlichen Zusatz von Kohle verwendet; nach und nach erhält er allerdings mehr oder minder deutlich auftretende Kohlenbestandtheile, welche von dem Schwärzen der Formen herrühren. Für gröberen Guß muß er, wie auch der Sand von Rowsley, mit Holzkohle gemischt werden.

Diesen Anführungen Mallet's über englische Materialien können wir nichts weiter zufügen, als daß die Feinheit und gleichzeitig die Lockerheit des Formmateriales hier wie bei jeder sauberen Formarbeit Grundbedingungen für das Gelingen sind. In welcher Weise Beides erreicht werden kann, richtet sich nach den Eigenschaften des an jeder Stelle vorzufindenden Rohmateriales und kommt es wesentlich darauf an, aus rohem fetten Sand durch Mahlen und Brennen ein feinzertheiltes Material herzustellen oder durch Mischen von Flußsand und lehmigem Boden erst einen fetten Sand künstlich herzustellen, der dann gemahlen und gebrannt wird.

Die Modelle zu dem schmiedbaren Gusse unterscheiden sich in Nichts von denen anderer Formereiprocesse und ist zu bemerken, daß bei kleinen Sachen der Einguß mit am Modell angebracht seyn muß und die Vereinigung der sämmtlichen einzelnen Modelle bildet, wenn mehr als ein Stück gleichzeitig gegossen werden soll. Die Modelle selbst müssen der häufigen Wiederholung des Formens wegen von dauerhaftem Material seyn und vorwiegend aus Metall bestehen; zweckmäßig ist vor Allem die Anwendung einer leicht bereitbaren, aber harten Legirung, an der sich die feineren Züge nicht so schnell abnutzen. Der Schnelligkeit wegen, mit der gearbeitet werden muß, erscheint es passend, vorwiegend ungetheilte Modelle und genaue Formunterlagen zu benutzen. Für einzelne Artikel, die in tausendfacher Wiederholung geliefert werden müssen, ist es gut, mechanische Hülfsmittel in der Art der Formmaschinen anzuwenden. Dadurch vergrößert man sowohl Leistung als auch Sicherheit der Arbeit; nur bedarf man alsdann naturgemäß einer möglichst vollständigen Garnitur gut und genau bearbeiteter und aufeinander passender Formkästen, die untereinander und zu den Modellplatten der Formmaschinen in richtiger Beziehung stehen.

Eine Hauptsache bei aller kleineren Waare ist der richtige Querschnitt der Eingüsse; es müssen dieselben groß genug seyn, um einen lebhaften Guß möglich zu machen, und müssen wiederum schlank genug ausfallen, um leicht von den einzelnen Gußstücken abzugehen, ohne deren Ganzheit zu bedrohen. Gießt man die Gegenstände aus sehr grellem Eisen, so ist die Sprödigkeit desselben so groß, daß beim Oeffnen der Formkästen Alles in Scherben sich befindet, von welchen einige die Gußstücke, andere die Eingüsse enthalten; oft genug bricht die Gußwaare mitten durch und der Einguß bleibt haften. Diese große Sprödigkeit ist nicht zu vermeiden, weil man mit sehr heißem Material gießt und weil die Formen selbst mit einer die Hitze gut vertragenden Schwärze versehen werden müssen, deren Wirkung das Abschrecken noch um ein Geringes steigert. Bei massiveren Stücken kann man das Schwärzen entbehren, aber nicht bei den leichteren, schlankeren, so daß gerade die ihrer Form nach zerbrechlichsten Gegenstände diese eine nicht angenehme Qualität durch die Darstellungsmethode verstärkt erhalten.

Es muß beim Tempern darauf Acht gegeben werden, und auch beim Guß selbst kann man durch Anwendung des festesten Materiales viel thun, um die zu bedeutende Sprödigkeit zu vermeiden. Es ist vielleicht sogar gut, zu diesen Stücken graphitreiches Eisen zu nehmen, weil es in solchen winzigen Stücken doch weiß wird, aber besser hält als frisch vergossenes weißes Eisen.

Nach dem Abgusse wirft man den Inhalt der Kästen durch einen Drahträtter, um in wenig zeitraubender Weise die Gußstücke vom Sand zu trennen. Dieß geschieht vorzugsweise bei kleineren Stücken, während man größere Gußstücke einzeln aus dem Sande liest oder mit einem Rechen ausharkt. Die Eingüsse werden auf der Stahlschneide mittelst eines Meißels oder eines Hammers abgebrochen.

Die völlige Reinigung der ausgelesenen Artikel vom anhängenden Sand geschieht in verschiedener Weise. Gegenstände von gleicher Ausdehnung nach allen Seiten, also weder flache noch lange Stücke, kommen in große, rasch gedrehte Trommeln und reiben sich gegenseitig den Sand ab. Alle Artikel, auf die sich eine solche Procedur nicht anwenden läßt, weil sie vorzugsweise Scherben liefern würden, werden entweder von Arbeitern, gewöhnlich Knaben, abgerieben oder nach vorgängigem Abwaschen mit Wasser in verdünnter Schwefelsäure gebeizt, wieder abgewaschen und auf heißen Platten in Sägespänen getrocknet. Die so zum Tempern vorbereiteten Gegenstände kommen nun in die Tempergefäße, Cylinder von circa 12 Zoll Durchmesser und 15 Zoll Höhe, deren Wände und Böden etwa $^1/_2$ bis $^5/_8$ Zoll stark seyn müssen; obwohl nach jeder Campagne ein gut Theil des Materiales in Form von Glühspan abblättert, so halten die Gefäße doch 15 bis 20 Operationen aus. Für ungewöhnlich gestaltete Artikel und ordinäre Arbeit bedient man sich auch temporärer Tempergefäße, die man in solchem Fall aus dünnem Blech zusammenbiegt und verbindet. Im Allgemeinen verbrennt Schmiedeeisen sehr rasch und ist deßhalb nur zu 2 bis 3 Hitzen zu gebrauchen; man bedient sich aus diesem Grunde hauptsächlich des Gußeisens, das man selbst in die geeignete Form bringt.

Die zwischen die einzelnen Stücke gebrachte Substanz besteht aus einer Mischung von gepulvertem frischen Hämatit oder Rotheisenstein mit bereits gebrauchtem, der dann in den Zustand des Hammerschlages übergangen und mehr oder weniger cohärent geworden ist. Bei starken Stücken, die ein nachhaltigeres Tempern erfordern, ist die Beimischung frischen Hämatits eine stärkere und eine Sache der technischen Erfahrung. Ohne jede Erneuerung kommt man nicht aus, da ein mehrfach gebrauchtes Hämatitpulver keine Wirkung mehr äußert, obwohl man es fein mahlt. Die krystallinische Textur, welche das Oxydationsmaterial annimmt, mag noch mehr als die chemische Veränderung, d. h. die Verwandlung in Eisenoxydoxydul, dazu beitragen, die Constanz des Reductionsproductes zu erhöhen.

Was die Einbettung selbst anbetrifft, so gibt man auf den Boden der Gefäße zunächst eine $1^1/_2$ Zoll dicke Lage von Eisenerz und legt

darauf die erste Schicht Gegenstände, deren Zwischenräume möglichst auf $\frac{1}{2}$ Zoll zu reduciren sind. Auch die Hämatitschichten zwischen den Lagen von Gußstücken brauchen nur etwa $\frac{1}{2}$ Zoll stark zu seyn und den Abschluß macht eine etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke Lage, die noch mit Sand bedeckt seyn kann. Der Deckel wird dann lose aufgesetzt und das Gefäß mit Kalk signirt, so daß man den Inhalt weiß und darnach beim Einsetzen verfahren kann. Größere Stücke setzt man gern in die heißeren Zonen des Ofens, kleinere in die übrigen Räume, wobei wiederum die Kenntniß der Temperöfen und die Erfahrung das Meiste thut.

Das Feuern geschieht in der Art, daß man 18 bis 24 Stunden einfeuert, dann 60 bis 80 Stunden Vollfeuer gibt und darnach bei theilweise geöffnetem Ofen 24 bis 36 Stunden lang abkühlen läßt. Selbst dann nimmt man die Töpfe mit Zangen heraus und stellt sie auf eiserne Platten, um sie ganz kalt werden zu lassen. Nimmt man die Gegenstände zu heiß heraus, so erhalten sie nicht die tiefe und angenehm blauröthlich schimmernde schwarze Farbe, die so sehr beliebt ist. Die stärkeren Stücke, welche über $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll stark sind, werden häufig nochmals getempert, obwohl es vortheilhafter ist, diese etwas länger abkühlen zu lassen und deßhalb besondere Oefen damit zu besetzen. Das zweimalige Tempern verursacht zu leicht eine Verunschönung des Aeußeren, weil die Auflockerung der Textur und die darauf folgende Abkühlung stets eine bleibende Veränderung der Oberfläche nach sich zieht.

Die Oefen zum Tempern sind gewöhnlich hohe, schrankartige, vorn offene, oben mit einem Gewölbe geschlossene Oefen, die an der Sohle von zwei Feuerungen geheizt werden, deren Gase dann den ganzen Ofenraum durchstreichen und durch einen Fuchs nach der Esse ziehen. Oft setzt man in dem Hohlraume des Ofens ein zweites Mauerfutter ein, innerhalb dessen die Töpfe aufgebaut werden, während zwischen demselben und der äußeren Ofenwand die Feuergase aufsteigen. Ein solches Vorgehen rechtfertigt sich besonders bei feinen Arbeiten, während man gewöhnlich das Feuer direct zwischen die Tempergefäße leitet. Die Brust der Oefen ist entweder mit eisernen Platten verschlossen oder mit Steinen leicht vermauert; in jedem Fall ist es gut, in dem Verschlusse Visiröffnungen zum Beobachten der Temperatur auszusparen.

Der Betrieb eines solchen Ofens nimmt nahezu 10 Tage in Anspruch, wenn es sich um die Darstellung mittelgroben Gusses handelt. Die Zeiteintheilung ist dann gewöhnlich folgende. Die Töpfe werden am Montag eingesetzt und am selben Tag Abends oder in der Nacht steckt man Feuer an, welches bis Freitag oder Samstag stetig gesteigert wird, doch selbstverständlich nie bis zum Schmelzpunkt des Roheisens, sondern

allerhöchstens bis zu einer deutlichen gelbweißen Glühhitze. Diese Temperatur erhält man wenigstens 24 Stunden, also etwa Sonntag oder Montag Nacht, wobei dann auch alle Zugänge des Ofens vollkommen luftdicht seyn müssen. Dann wird einer geringen Luftmenge Zutritt gestattet, um die Kühlung so zu beschleunigen, daß am Mittwoch dann die vermauerte Vorderseite geöffnet und die Einsätze dem vollen Zuzug der frischen Luft ausgesetzt werden können. Sie dürfen alsdann aber nicht heißer seyn, als es die Möglichkeit gestattet, sie sofort herausnehmen zu können, welches unmittelbar zu geschehen hat. — Eine Controlle der Temperatur und der Zeitdauer des Adoucirungsprocesses gibt es nicht; wie lange und wie stark man einen Guß erhitzen muß, ergibt sich nur aus der Uebung und Erfahrung. — Die Tempermethode, wie wir sie eben geschildert und wie sie in den meisten Gießereien auch ausgeführt wird, hat eine ziemliche Verschwendung an Zeit, Brennmaterial und Anlagecapital im Gefolge. In England hat man deßwegen schon längst sich in den größeren Anstalten anderer Ofensysteme bedient und dabei dem Siemens'schen Regenerativsystem den Vorzug gegeben. Die von Francis in Birmingham gewählte Ofenconstruction zeigt einen halbcylindrischen muffelartigen Raum mit 2 Einsatzthüren jederseits, deren Zweck es ist, die Räumung bei ununterbrochenem Betrieb möglich zu machen. In welcher Weise diese schwierige Arbeit durch mechanische Mittel erleichtert wird, ist nicht bekannt; es wird nur mitgetheilt, daß in etwa 18 Stunden die neue Charge zur hellrothen Glühhitze gebracht wird, daß ferner die Temperatur 60 bis 70 Stunden lang allmählich gesteigert und daß nachher durch Unterbrechung des Ofenbetriebes etwa 24 Stunden Kühlungszeit gelassen wird, ehe man die Charge auszieht und eine neue einsetzt. [8]

Die Bedenken, welche man gegen Anwendung des sonst so vortrefflichen Siemens'schen Ofens überall da hat, wo es sich um veränderliche Temperaturen handelt, müssen auch hier Platz greifen und haben deßhalb bereits die Engländer die Idee ausgesprochen, den Ringofen der Ziegeleien für das Tempern von Gußwaaren umzugestalten und anzuwenden.

Für mittelgroße Anstalten rechnet man 4 bis 6 Temperöfen als das Maximum und wird das Tempern von einer besonderen Classe von Arbeitern ausgeführt, während der Former das Gießen und Schmelzen selbst besorgen muß. Nach erfolgter Entleerung der Tempergefäße befreit

---

8 Man s. die Beschreibung von Tenwick's Glühofen im polytechn. Journal Bd. CXCIX S. 364 (erstes Märzheft 1871).

man alle Gegenstände von anhaftendem Oxydpulver und polirt sie in ähnlicher Weise, wie es beim Entfernen des Formsandes geschehen, in Trommeln oder durch einzelne Handarbeit.

Wenn sie roh verkauft werden sollen, so sind die Artikel jetzt fertig; oft gibt man ihnen, abgesehen von einer wirklichen Bearbeitung in Schlosserei und Schmiede, einen Ueberzug von Graphit, Lack oder Zinn, und dieses geschieht ebenfalls in Trommeln, nachdem man die Güsse sorgfältig gereinigt und in einzelnen Fällen sogar gebeizt hat. Verzinnung wird bei Polsternägeln angewendet und durch Rotiren der Nägel in einer heißen eisernen Trommel mit etwa $^1/_8$ Pfd. Kornzinn auf 50 Pfd. Nägel hergestellt. Diese Ueberzüge haben einen sehr intensiven Glanz und sind vollkommen geschliffen; selbst der einfache Graphitüberzug sieht sehr bestechend aus.

XI.

Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz.

(Fortsetzung von S. 538 des vorhergehenden Heftes.)

§. 17. Schluß-Betrachtungen.

Alle Betriebsverhältnisse im Hohofen lassen sich analytisch durch die Formeln

$$\frac{P - P'}{m} = P''; \quad \frac{V\eta}{P''v} = Z \text{ und } \frac{P''}{Z} = p$$

und synthetisch durch $\frac{V\eta p}{P'v} = P''$ und $P''m = P$ ausdrücken.

P = der totalen Production.

P′ = dem Antheile welcher durch directe Reduction gewonnen wird.

P″ = dem Antheile welcher durch 1 Kohlenstoff auf 1 Fe durch die Gase reducirt wird.

m = den die Beschleunigung oder Verlangsamung der Reduction und Kohlung bewirkenden Ursachen.

η = dem Verhältnisse des Volumens der Reductionszone.

V = der Schachtcapacität des Ofens.

v = dem Gicht-Modulus.

Neben diesen sieben Werthen, welche bei bekannten Betriebsweisen zum Theile schon gegeben sind und die bei Betriebsberechnungen a priori

zum Theil unserer Willkür je nach unserer Absicht überlassen sind und bestimmt werden können, ist dann noch die Windmenge ein achter Factor, welcher mit allen übrigen in Uebereinstimmung zu bringen ist, und der alle anderen modificirt insofern er nicht von vornherein sich nach jenen richtet.

Die stündliche Production = P ist bei ausgeführten Betriebsweisen immer bekannt; sie ist das Resultat der Gesammtwirkung aller übrigen Factoren und daher auch äußerst ungleich, sie kann in ein und demselben Ofen zwischen 185 und 6300 wechseln.

Der Werth P′ dagegen ist ganz unbekannt in den praktisch ausgeführten Betrieben, dagegen unserem Willen anheim gegeben wenn wir den Betrieb nach unserer Vorausberechnung in's Werk setzen wollen. Es kann P′ = 0 seyn, aber nie mehr als die Hälfte von P. Um P′ in einem schon vorhandenen oder in früherer Zeit vorhanden gewesenen Betriebe zu erkennen und zu bestimmen, haben wir nur selten die nöthigen Anhaltspunkte und wir können dann nur durch Einführung verschiedener Werthe von P′ erfahren welcher derselben etwa der wahrscheinlichste sey.

Daher ist auch der Factor P″ welcher aus $\frac{P - P'}{m}$ resultirt, nur dann positiv bestimmbar, wenn P′ bekannt ist oder nach unserem Willen bestimmt werden kann.

Von ganz außerordentlicher Elasticität ist der Factor m und dieser ist es welcher die Production in so weiten Grenzen sich bewegen läßt; er ist auch derjenige welcher unserem Willen und unserer Absicht den größten Spielraum läßt, durch den wir Brennstoffconsum und Production in das günstigste Verhältniß setzen können.

Wenn der Kohlenstoff welcher in den Gichten auf 1 Fe kommt, weniger als 1 ist, so wird auch m kleiner als 1 und es tritt eine Verlangsamung der Reduction und Kohlung ein, daher auch das Minimum der Production. Es kann aber neben dieser Ursache der Verlangsamung auch eine solche der Beschleunigung stattfinden und dadurch die Production wieder gehoben werden.

m wird größer als 1 d. h. beschleunigend: 1) durch Erhöhung des Kohlenstoffes welcher auf 1 Fe kommt; 2) durch directe Reduction eines Theiles der Erze; 3) durch theilweise Elimination des Stickstoffes in den Verbrennungsproducten; 4) durch Erwärmung des Inhaltes der Reductionszone durch Gichtgase, so daß diese von unten bis oben eine Temperatur von 800° bis 1000° hat, und 5) endlich durch die Anwendung

von Erzen großer Reducirbarkeit, namentlich von Erzen welche $FeO + CO^2$ enthalten.

Wäre die Production P″ für 1 Kohlenstoff auf 1 Fe = 100, so würde sie durch Verminderung des Kohlenstoffes auf 0,8 = P″m = = 100 . 0,8 = 80 werden; erhöhen wir dagegen den Kohlenstoff auf 1,2, so wird $P''m = 100 . 1 + \frac{1,2 - 1}{5} = 104$.

Soll nun die Hälfte des Erzes direct reducirt werden, so wird im ersteren Falle $m = 0,8 . 1 + \frac{0,8 . 0,5}{5} = 0,964$ und $P''m = 96,4$; im zweiten Falle $m = 1 + \frac{1,2 - 1}{5} + \frac{1,2 . 0,5}{5} = 1,16$ und $P''m = 116$.

In diesen beiden letzteren Fällen ist dann das Gesammt-Product zweimal so groß, nämlich 192,8 und 232, während ohne directe Reduction es nur 80 und 104 ist.

Substituiren wir der directen Reduction die Elimination der Hälfte des Stickstoffes, so wird $m = 1 + (51,5 - 35) . 0,06817 + 0,8$ oder $1 + (51,5 - 35) . 0,06817 . 1,04 = 1,6998$ oder 2,2098, und die Gesammt-Production = P″m = 170 und 221.

Darnach würde der Betrieb mit directer Reduction vortheilhafter seyn als derjenige durch Elimination des Stickstoffes. Dem ist aber nicht immer so, denn die directe Reduction fordert in der That einen sehr bedeutenden Mehrconsum an Kohlenstoff, welcher durch Erhitzung des Windes nur theilweise beschränkt wird.

Namentlich für reiche Erze gewährt die Elimination des Stickstoffes viel günstigere Resultate als die directe Reduction.

Wir finden in Tab. H für Erz à 70 Proc. für Gießerei-Eisen bei hälftiger directer Reduction
bei Wind von 300° die Gesammt-Production = 328,4; den Kohksconsum = 1,522
692° „ „ „ = 353,8 „ „ = 1,1
in Tab. K ebenfalls Gießerei-Eisen mit Elimination von ½ N
eine Gesammt-Production = 637,7; den Kohksconsum = 0,86
bei Betrieb auf Affinireisen gibt die Elimination von ½ Stickstoff:
Tab. L für Erz von 70 Proc. Gesammt-Product 943,4 und Kohksconsum = 0,92
Tab. M „ „ „ 40 „ „ 1046 „ „ 1,5
Tab. N „ „ „ 30 „ je nach Wind- und Gastemperatur = 1074 und 1109 „ „ 2

die directe Reduction zur Hälfte gibt:

Tab. H für Erz von 70 Proc.
Wind 300° = Gesammt-Production 524 und Kohksconsum = 1,522
Tab. H für Erz von 70 Proc.
Wind 692° = „ 568 „ „ 1,1
Tab. J für Erz von 30 Proc.
Wind 300° = „ 1666 „ „ 1,592
Tab. J für Erz von 30 Proc.
Wind 600° = „ 1818 „ „ 1,602

Man wird also einerseits dem Gehalte der Erze, andererseits dem Brennstoffconsum Rechnung tragen müssen, um zu finden welche Betriebsmethode die vortheilhaftere ist, sowie dem Preise der Erze und des Brennstoffes, da diese erst endgültig über das ökonomische Betriebsresultat entscheiden.

Unabhängig von der übrigen Betriebsmethode ist die Erwärmung der Reductionszone durch Gichtgase; sie erhöht, wie wir gesehen haben, den Werth m um das Anderthalbfache. Diese Erwärmung durch Gichtgase kann aber auch eine Brennstoffersparniß bewirken, indem die von den Gichtgasen gelieferte Wärme einen Theil derjenigen ersetzen kann, welche unten im Ofen durch Verbrennung geliefert wird. Dieß ist namentlich von Werth, wenn der Brennstoff sehr theuer ist oder wenn derselbe ohnedem vermöge der Armuth der Erze ein großer ist. Man wird also auch in diesem Falle erst durch Untersuchung der rein ökonomischen Verhältnisse entscheiden können, ob eine Brennstoffersparniß und in welchem Grade vortheilhaft sey.

Als Mittel der Mehrproduction ist die Erwärmung der Reductionszone in allen Fällen anwendbar und ökonomisch, sowie die Anwendung leicht reducirbarer Erze und von rohen Steinkohlen; aber alle diese die Production vermehrenden Mittel steigern auch die Anforderung an das Gebläse, nur die Elimination macht davon bis zu einem gewissen Grade eine Ausnahme, weil das Gasvolumen nur halb so viel Stickstoff enthält und der eingeblasene Wind nur ein halb so großes Volumen hat als bei gewöhnlichem Betriebe.

Die Schachtcapacität = V ist ein Werth welcher immer bekannt ist und der auch immer voraus zu bestimmen ist wenn ein Betriebsplan gemacht werden will. Der Einfluß der Schachtcapacität auf die Production blieb nicht nur unverstanden, sondern hat auch zu den merkwürdigsten Irrungen Anlaß gegeben. Die Epoche in welcher man anfing den Wind zu erhitzen, fällt mit derjenigen zusammen, in welcher auch die Schachtcapacitäten, die Gebläsemaschinen und die zu ihrem Betriebe verfügbare Kraft bedeutend vergrößert wurden; man hat also beinahe

gleichzeitig drei Neuerungen eingeführt, von denen jede für sich eine Modification der Betriebsresultate herbeiführen mußte; statt aber allen dreien Rechnung zu tragen, hat man einseitig alle Erfolge dem erhitzten Winde zugeschrieben und gelangte so zu Angaben welche wirklich fabelhaft erscheinen; aber die Empirie begnügte sich eine unbegreifliche Wirkung anzuerkennen und als Erfahrungsresultat hinzustellen, statt die Ursache der erhaltenen Mehrproduction und der scheinbaren Brennstoffersparniß da zu suchen wo sie zu finden gewesen wäre.

So lange man sehr kleine Oefen hatte, war man genöthigt die Schmelzmaterialien in ziemlich kleinen Stücken aufzugeben, weil sonst die leeren Räume an den Schachtwandungen sichtbar zu groß ausgefallen wären, und die aufsteigenden Gase eher den Weg diesen Wandungen entlang als durch die Gichten hindurch gesucht, also den größeren Theil ihrer Wirkung verfehlt hätten. Sobald die Schachtcapacitäten bedeutend größer wurden, glaubte man der Sorge um richtige Verkleinerung des Gichtenmateriales enthoben zu seyn. Da nun aber, wie wir früher schon gezeigt haben, der Widerstand der Schmelzsäule mit der Größe der Stücke der Beschickung sehr wesentlich modificirt wird, so hat schon die Verschiedenheit der Stückgrößen in Beziehung auf den für den Wind zu überwindenden Widerstand die Menge desselben auch modificiren müssen.

Hätten wir zwei Oefen und zwei Gebläse, deren Größe und Leistungsfähigkeit im Verhältnisse 1 : 2 stehen, im kleineren eine Stückgröße von 3, im größeren von 5 Centimeter Durchmesser, und würde das Gebläse an und für sich in der Zeiteinheit einer Secunde 1 und 2 Kub.-Met. Wind liefern können, so wäre der Widerstand gegen den Wind im ersten Ofen $= V = 1$, im zweiten $V = 2$, und $Vo = 6$ und 12, die Höhen $h = 15$ und 20 Met. und die mittleren Querschnitte $= S = 6{,}666$ und 10 Quadratmeter, dann $So = 1{,}3333$ und 2,0000, daher die Geschwindigkeiten $= \frac{Vo}{So} = v = 4{,}5$ und 6, und die Druckhöhen $= \frac{v^2}{2g} = 1{,}033$ und 1,835.

Den geleisteten Widerstand können wir annähernd $= p\,n$ annehmen, d. h. $n =$ der Ofenhöhe $= h$ dividirt durch den Durchmesser der Stücke, also $n = \frac{15}{0{,}03} = 500$ und $\frac{20}{0{,}05} = 400$, und $np = 500 \cdot 1{,}0327$ und $400 \cdot 1{,}835 = 516$ und 734. Da wir aber für das größere Gebläse eine doppelt so große Kraft verfügbar haben, so kann es auch einen doppelt so großen Widerstand überwinden.

Wir können daher V = 2,37 machen, Vo = 14,22, v = 7,11 und p = 2,578, daher np = 1031.

Im kleinen Ofen können per Stunde verbrannt werden $\frac{1 \cdot 3600}{4{,}442 \cdot 0{,}91} = 889$, im großen $\frac{2{,}37 \cdot 3600}{4{,}442 \cdot 0{,}91} = 2110$ Kohks.

Die Production müßte diesen beiden Quantitäten proportional seyn, wenn in beiden Fällen auf 1 Fe gleich viel Kohks kämen und der Betrieb identisch wäre. Bei rationeller Behandlung könnte man auch zu diesem Resultate gelangen. Dann würde das Productionsverhältniß = 1 : 2,38 seyn, also größer als das der Capacitäten und der Leistungen der Gebläse, die 1 : 2 sind, was einzig und allein der Größe der Stücke der Beschickung zuzuschreiben ist. Wir haben aber in §. 5 gesehen, daß wenn die Durchmesser der Stücke sich wie 3 : 5 verhalten, die nöthige Durchsetzzeit für denselben Grad der Kohlung wie 1 : 3,4 ist. Daher würde dann das Verhältniß der Production nicht mehr 1 : 2,38, sondern $\frac{1}{1} : \frac{3{,}40}{2{,}38} = 1 : 1{,}43$ seyn.

Da man aber in der Praxis stets die höchst mögliche Windpressung haben will und kein Mittel besitzt um die richtige Windmenge zu bestimmen, so ist dieses Verhältniß ganz dem Zufall preisgegeben.

Wir wissen jetzt, daß 0,96 Kohks vollkommen genügen um aus Erzen à 40 Proc. 1 Fe zu 4 Prcc. zu kohlen und zu schmelzen; das weiß aber die Empirie nicht, und wenn sie es auch wüßte, so hat sie nicht die Mittel um diesen Consum pro 1 Fe inne zu halten. Daher ist sie darauf angewiesen den Kohksconsum höher zu machen als nöthig wäre. Es werden auch in der That für Gießerei-Eisen gewöhnlich 1,5 Kohks pro 1 Fe consumirt, was also einen Ueberschuß von 1,5 — 0,96 = 0,54 Kohks gibt, die einfach dem Winde als Futter dienen um ein schnelles Nachrücken der Gichten zu verhindern.

Wenn nun neben der Vergrößerung des Ofens auch das Gestell weiter, die Düsen vermehrt und die disponible Betriebskraft verdoppelt wurde, so sind das Alles Umstände welche auf Vermehrung des Windquantums wirken, durch welche Vermehrung dann directe Reduction eines Theiles der Erze eintreten konnte. Dadurch ist der Consum zum Schmelzen und Kohlen wie vorher auf 0,96 Kohks gestellt plus 0,647 = $= \frac{2828 \cdot 0{,}5}{2400 \cdot 0{,}91}$ minus durch heißen Wind zugeführte Wärme = $= \frac{0{,}873 \cdot 5{,}747 \cdot 5 \cdot 300}{2400 \cdot 0{,}91} = 0{,}164$, so daß der Consum = 1,443 würde.

Daraus ergibt sich dann für den kleinen Ofen eine Reduction von

$\frac{889}{1,5} = 592$ Fe, und für den großen $\frac{2110}{1,443} = 1462$. Es ist dieß also eine Mehrproduction im Verhältnisse von 1 : 2,47 und eine Brennstoffersparniß von 3,8 Proc.

So erklärt es sich, wie eine Brennstoffersparniß constatirt werden konnte, trotzdem daß der reelle Bedarf bedeutend größer ist sobald directe Reduction eintritt.

Unter sonst gleichen Umständen wird, wie wir gezeigt haben, durch Verdoppelung der Schachtcapacität auch die Production verdoppelt, weil ja auch das Volumen der Reductionszone und auch die Durchsetzzeit verdoppelt werden. Unter solchen Umständen hätte der kleine Ofen 616 Product geben müssen und das Verhältniß der Production wäre dann 1 : 2,37, also größer als es unserer Annahme nach seyn müßte, weil eben die Umstände nicht absolut dieselben waren, sondern der kleine Ofen Stücke von 3 Centimeter, der große Stücke von 5 Centimeter Durchmesser enthielt.

Man sieht daraus, wie sehr im Hohofen die scheinbar geringfügigsten Umstände eine Modification des Endresultates herbeiführen können.

Ebenso ist das Verhältniß der Reductionszone $= \eta$ ein Werth welcher durch eine große Anzahl verschiedener Umstände unendlich modificirt wird. Im Allgemeinen wird dieser Werth größer durch Mindergehalt der Erze (Tab. E), kleiner durch Vermehrung des Brennstoffes. Künstlich wird der Werth η sehr vortheilhaft vermehrt durch Trennung der Vorwärmzone vom Ofenschachte, indem die Reductionszone an Volumen proportional demjenigen der entfernten Vorwärmzone zunimmt. Eine solche Vergrößerung von η würde allerdings auch ohne ein so künstliches Mittel durch bloße Vermehrung der Schachtcapacität hervorgebracht werden, aber der Erfolg würde nicht derselbe seyn.

Erstens gestattet die Trennung der Vorwärmzone eine Brennstoffersparniß welche dem Wärmeconsum in derselben gleichkommt; doch ist eine solche Ersparniß nur dann ökonomisch zulässig wenn der Consum größer als 1 Kohlenstoff pro 1 Fe ist, also bei Anwendung armer Erze und bei stattfindender directer Reduction.

Zweitens hat auch die im Schachte liegende Vorwärmzone Antheil an dem Widerstande welchen die Schmelzsäule dem Eindringen des Windes entgegensetzt. Durch Abtrennung derselben wird zwar dieser Widerstand nicht geringer, aber man braucht im Verhältnisse zur Production weniger Betriebskraft, und das ist viel wichtiger als die dieselbe verschleudernden Empiriker glauben, da diese Betriebskraft meist ohnedem zu klein ist um das mögliche Maximum der Production zu erhalten.

Die Werthe = p wechseln je nach der Durchsetzzeit welche zur mehr oder minder starken Kohlung der Producte erforderlich ist, und bleiben je nach diesem Grade der Kohlung constant.

Ebenso ist der Gicht-Modulus = v eine Größe welche nach dem Brennstoffbedarfe, nach dem Gehalte der Erze und nach der Menge des nöthigen Flußmittels sich richtet, und die daher stets im Voraus bestimmt oder aus bekannten Betriebsverhältnissen berechnet werden kann, welche dann aber wie p constant bleibt. Je kleiner der Gicht-Modulus ist, um desto vortheilhafter wird der Betrieb. Aus diesem Grunde wird auch der Betrieb durch Elimination von Stickstoff vortheilhaft, weil nur die Hälfte des Brennstoffes in den Gicht-Modulus kommt und dieser daher immer verhältnißmäßig klein wird.

Da die in den Gicht-Modulus eingehenden Stoffe, Erz, Brennstoff und Zuschläge, oft in ihrem Gehalte wechseln, und dadurch das erhaltene Resultat ebenfalls der Veränderung unterliegt, sogar Veränderungen welche der Qualität, dem Ofengange oder der Oekonomie nachtheilig sind, so ist es nothwendig, diese Stoffe öfter auf ihren Gehalt zu untersuchen, und um allfällige Veränderungen schnell wahrnehmen zu können, ist es zu empfehlen, diese Materialien nicht bloß dem Volumen sondern gleichzeitig auch dem Gewichte nach in den Ofen einzumessen, da dann eine eintretende Differenz im Verhältnisse zwischen Volumen und Gewicht alsbald zu erkennen gibt daß eine Differenz in der Qualität dieser Materialien eingetreten ist.

Selbstverständlich sind unsere Annahmen des Gewichtes pro 1 Kub.-Met. dieser Materialien ebenfalls sehr wechselnde Größen, so wie die specifische Wärme derselben, so daß, wenn solche Betriebsberechnungen zum Zwecke wirklich auszuführender Betriebe gemacht werden sollen, es nothwendig ist die zur Disposition stehenden Materialien auch auf diese physikalischen Eigenschaften zu prüfen und ihre Werthe festzustellen. Leicht und wenig mühsam ist es, das Gewicht der Volumen-Einheit der Materialien zu bestimmen, umständlicher und schwieriger, die mit der Temperatur zunehmende specifische Wärme der Materialien festzustellen; dieß soll aber nicht abschrecken, diese zur Feststellung zu bringen, und wenn die Hütten-Beamten dazu nicht die nöthige Zeit haben, so sollte dieselbe durch specielle Fachleute vorgenommen werden, wie das in anderen Industriezweigen eingeführt ist, z. B. die Bestimmung des Wassergehaltes der Seide und manches Aehnliche. Die dadurch veranlaßten Kosten können nicht bedeutend seyn und kommen gar nicht in Betracht gegenüber der Zuverlässigkeit und Sicherheit welche dann die Vorausberechnung oder auch die analytische Controllirung des Betriebes gewähren.

So einfach nun die eben ausführlich besprochenen Formeln zur Betriebsberechnung sind, so haben wir doch eine Menge von Mitteln kennen gelernt, durch welche die einzelnen Factoren in ihrer Wirkung erhöht oder vermindert werden können, um sie den localen Verhältnissen, der Oekonomie und unserer Absicht in Beziehung auf Qualität des Productes anpassen zu können.

Vor Allem ist das Verhältniß zwischen der Größe der Production und dem Brennstoffconsum das Wichtigste.

In §. 11 haben wir gezeigt, daß durch Vergrößerung der Production die Darstellungskosten zwischen sehr weiten Grenzen wechseln können, daß aber eine Vermehrung der Production auf Kosten des Brennstoffconsumes sehr bald in ihrer ökonomischen Wirkung aufgehoben wird. Dieß ist namentlich der Fall mit der jetzt so zu sagen ausschließlich zur Anwendung kommenden directen Reduction der Erze, welche speciell bei reichen Erzen aller Berechtigung entbehrt und unter allen Umständen die Qualität der Producte beeinträchtigt. Wenn auch die Rechnung eine Verminderung der Darstellungskosten ausweist, so ist andererseits der Marktpreis des schlechteren Productes geringer, und wohl noch schlimmer fahren Diejenigen welche ihre Producte selbst zu Eisen affiniren, wenn sie im Hohofen auf Kosten der Production Brennstoff ersparen um denselben dann durch ein langwieriges und kostspieliges Affinirverfahren wieder zu consumiren.

Allerdings ist bei gleichbleibender Schachtcapacität die an ärmeren Erzen ausgeführte directe Reduction wenigstens scheinbar so vortheilhaft, daß die Eigner mancher Eisenhütten nicht leicht davon abzubringen seyn werden, aber die Wahrheit muß und wird am Ende auch da sich Bahn brechen und das wirkliche Interesse dadurch nur gewinnen, denn wer nicht vorwärts schreitet, der geht zurück. Nur da wo die Erze sehr theuer sind, kann ein Ersatz derselben durch Affinirschlacken die dann nothwendige directe Reduction rechtfertigen, daher sie auch in solchem Falle vielleicht nie gänzlich aufgegeben werden wird.

Sonst aber wird gerade das Bestreben, durch Vergrößerung der Ofencapacitäten das Roheisen wohlfeiler darzustellen, zu der Erkenntniß führen daß nicht bloß ein Weg nach Rom führt und daß es auch noch einen kürzeren und besseren geben kann; denn je größer die Ofencapacitäten werden, desto größer wird auch der Widerstand der Schmelzsäule an und für sich, er vermehrt sich aber noch im quadratischen Verhältnisse mit dem Gasvolumen welches den Schacht passiren muß; sobald aber diese Steigerung eine gewisse Höhe erreicht hat, hört die directe Reduction von selbst auf, es gelangt dann nur noch so viel Wind in den Ofen

als nöthig ist um alle vorhandenen Erze durch Gase zu reduciren und zu kohlen, und die Production nimmt nicht mehr im Verhältnisse der Schachtcapacität zu. Dabei wird Niemand seine Rechnung finden, insofern nicht gleichzeitig das Brennstoffquantum vermindert wird, welches dann wie bei den früheren sehr kleinen Oefen nur noch als Futter für den Wind dient, ohne einen entsprechenden Nutzeffect zu geben.

Der Betrieb Tab. J producirt bei der Windtemperatur von 300° = Kil. 1666 Fe mit einem Aufwande an Kohks von Kil. 1680 per Tonne, und bei der Windtemperatur von 600° = Kil. 1818 Fe mit einem Kohksconsum von Kil. 1740 per Tonne. Das zur hälftigen directen Reduction nöthige Windquantum ist in diesen beiden Fällen = Kub. Met. 2,7720 und Kub. Met. 3,1296 per Secunde.

Würde nun die Schachtcapacität zum Zwecke einer vermehrten Production verdoppelt, so würden die nöthigen Windquantitäten = Kub.-Met. 5,5440 und Kub. Met. 6,2592 per Secunde werden. Daß ein solches Windquantum bei bedeutend gesteigertem Manometerstande gar nicht oder nur mit Aufwand einer übermäßig großen Betriebskraft und von allerlei Uebelständen begleitet, geliefert werden kann, haben wir bei verschiedenen Gelegenheiten auseinander gesetzt und brauchen daher hier nicht weiter darauf zurückzukommen.

Vergleichen wir nun mit dem Betriebe J denjenigen der Tabelle G für gleiche Erze à 30 Proc., so finden wir bei kaltem Winde und ohne directe Reduction eine Production von Kilogrm. 233,9 Fe, einen Kohksconsum von 1220 Kil. per Tonne und einen Windbedarf von 0,310 Kub. Meter. Unter der Bedingung daß die Schachtcapacitäten bei beiden Betrieben dieselben seyen, erscheint der Betrieb G als äußerst vortheilhaft; übertragen wir ihn aber auf eine Schachtcapacität von Kub.-Met. 500, so wird die stündliche Production = Kil. 1169,5 Fe und das nöthige Windquantum = Kub. Met. 1,550 per Secunde. Dieses letztere erfordert weder einen außergewöhnlichen Manometerstand, noch einen Kraftconsum wie er beim Betriebe J selbst für Kub. Met. 100 Schachtcapacität nöthig ist; die Windlieferung wird daher nicht nur sehr leicht seyn, sondern auch weniger kosten, und berechnen wir die Unkosten der Darstellung, so ergibt sich:

Wind 600°, für J = $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{1{,}818}$ = Fr. 2,97 plus 1,74 . 15 = Fr. 26,10.
Total Fr. 29,07.

V = 500 Kub. Met., für G = $\frac{\text{Fr. } 13}{1{,}1695}$ = Fr. 11,12 plus 1,22 . 15 = Fr. 18,30.
Total Fr. 29,42.

Wir ersparen also per Tonne 0,52 Kohks, die Kosten der Winderhitzung, die Kosten einer viel größeren Betriebskraft für das Gebläse, und kommen neben dem auf Erstehungskosten welche per Tonne nur um 35 Centimes größer sind. Ich denke dieses Beispiel zeigt klar, wie unberechtigt der heiße Wind und die directe Reduction sind, wenn nicht locale Verhältnisse wie theuere Erze dazu gewissermaßen zwingen. Uebrigens sollte die Verwerthung von Affinirschlacken eher beim Betriebe auf Gießerei-Eisen als auf Affinireisen stattfinden, da ersteres Product eher eine Verunreinigung durch Schwefel und Phosphor ohne Nachtheil ertragen kann als letzteres.

Wenn nun bei Anwendung directer Reduction eine Vergrößerung der Schachtcapacität unthunlich ist, so ist dagegen, wie Tab. Q zeigt, eine Brennstoffersparniß durch Trennung der Vorwärmzone möglich und es sind dann die Erstehungskosten $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{1{,}9912} = \text{Fr. } 2{,}71 + 15 \,.\, 1{,}498 =$

$=$ Fr. 22,47, total $=$ Fr. 25,18.

Die nöthige Windmenge ist dann nach Tab. Q $=$ Kub.Met. 2,8601, so daß dennoch die Schachtcapacität nicht größer gemacht werden kann.

Anders verhält sich die Sache, wenn die directe Reduction ausgeschlossen ist. Dann können wir größere Brennstoffersparniß eintreten lassen und gleichzeitig die Production vermehren, und zwar so daß vermöge der geringeren Brennstoffmenge das nöthige Windquantum sogar noch kleiner wird. Wenden wir dabei als Mittel der gleichzeitigen Brennstoffersparniß und der Mehrproduction die Trennung der Vorwärmzone und die Erwärmung der Reductionszone durch Gichtgase an, so stellt sich die Rechnung wie folgt:

Die Vorwärmzone absorbirt nach Tab. G $=$ 492 W.E.
die Reductionszone „ „ „ „ $=$ 688 „

1180 W.E. $= \frac{1180}{2400} =$

C $=$ 0,492 $=$ Kohks 0,541, die nun nicht mehr im Ofen verbrannt werden müssen; der Kohksconsum reducirt sich also auf 1,220 — 0,541 $=$ 0,679.

Die Zonenverhältnisse der Reductions- und Schmelzzone sind: 0,407 und 0,269; wird nun die Vorwärmzone abgetrennt, so wird $\eta = \frac{0{,}407}{0{,}407 + 0{,}269} = 0{,}602$, daher die Mehrproduction $= \frac{0{,}602}{0{,}407} = 1{,}479$. Durch Wärmen der Reductionszone mittelst Gichtgasen wird die Production größer um 1,500. Dagegen findet eine Verlangsamung der Reduction und Kohlung durch die geringere Gasmenge statt; sie ist 0,679, statt wie in G $=$ 1,0148.

Daher ist der Werth m $=$ 1,479 . 1,5 . 0,679 $=$ 1,3711.

Und daraus die stündliche Production $=$ P″m $=$ 230,5 . 1,3711 $=$ 316 Kil. Fe.

Bringt man nun die Schachtcapacität auf 500 Kub.Met., so wird die Production = 1580 Kil. Fe und der Windbedarf per Secunde = Kub.Met. 1,2050.

Die Darstellungskosten sind dann: $\frac{\text{Fr. } 13{,}00}{1{,}580} = \text{Fr. } 8{,}23 + 15 \,.\, 0{,}679 = \text{Fr. } 10{,}18.$

Total = Fr. 18,41.

Dadurch wird es also möglich, ohne directe Reduction, daher mit Vermeidung einer Verschlechterung der Producte, die Tonne derselben um 25,18 — 18,41 = Fr. 6,77 wohlfeiler darzustellen.

Handelt es sich um reichere Erze, so ist dann die Elimination des Stickstoffes das Verfahren welches zum günstigsten Resultat führt. Nach Tab. L ist bei 100 Kub.Met. Schachtcapacität die Production Kil. 943,4 Fe, der Kohksconsum = 0,92 Kil. und die einzublasende Wind- und Gasmenge = 0,6718 Kub. Meter.

Die Kosten der Darstellung sind also = $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{0{,}9434} = \text{Fr. } 5{,}93 +$ + 15 . 0,92 = 13,80. Total = Fr. 19,73, folglich sogar ohne Erhöhung der Schachtcapacität viel geringer als bei directer Reduction, wie die Tab. H ausweist, nämlich $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{0{,}5686} = \text{Fr. } 9{,}49 + 15 \,.\, 1{,}1 = \text{Fr.}$ 16,50. Total Fr. 25,99. Differenz = 25,99 — 19,73 = Fr. 6,26.

Wir können nun aber auch noch die Schachtcapacität für beide Betriebsarten erhöhen, da auch beim Betriebe H das Windquantum gering und bei 500 Kub. Met. Schachtcapacität erst Kub. Met. 2,352 ist; aber ohne dieses Quantum zu vermehren, kann keine größere Production stattfinden, da eine Brennstoffersparniß eben so wenig thunlich ist wie im Betriebe L.

Der Erstehungspreis ist dann = $\frac{\text{Fr. } 13}{2{,}843} = \text{Fr. } 4{,}57 + \text{Fr. } 16{,}50 =$ total Fr. 19,07. Betrieb H, mit T = 692°.

Aber mit dem Betriebe L können wir die Production noch erhöhen durch Trennung der Vorwärmzone und Erwärmung der Reductionszone mittelst Gichtgasen.

Die Beschleunigung durch erstere Ursache ist dann = 1,347, durch letztere = 1,5 und die der Elimination zukommende wie in L = 1,7729; daraus wird dann m = 1,7729 . 1,5 . 1,347 = 3,5818, die Production 532,2 . 3,5818 = 1906 Kil. Fe und der Wind- und Gasbedarf $\frac{0{,}4065 \,.\, 4{,}442 \,.\, 1906}{3600} + 0{,}1986 =$ Kub. Met. 1,1547. Nun können wir noch, um auf gleiche Windmenge wie im Betriebe H zu kommen, die Schachtcapacität = 200 Kub. Met. machen und haben dann:

$\frac{\text{Fr. } 7{,}60}{3{,}812}$ = Fr. 1,99 + Fr. 13,80 = total Fr. 15,79; Differenz gegen H = 19,07 — 15,79 = Fr. 3,28.

Man sieht also, daß selbst die Größe der Schachtcapacität nicht willkürlich gewählt werden kann, sondern daß sich solche nach der Art des Betriebes richten muß.

Besonders zur Darstellung von Gießerei-Eisen, welches graphitreich werden soll, eignet sich die Elimination des Stickstoffes, da sie aus der Vergasungszone immer eine höhere Temperatur bringt, welche der Reduction von Silicium und daher auch der Ausscheidung von Graphit günstig ist.

Wenn wir in den vorhergehenden Beispielen bloß die Windvolumina in Betracht gezogen haben, so ist das nur geschehen um nicht zu Vieles auf einmal zur Beachtung zu bringen; wir wollen nun aber nachträglich bemerken, daß das Windvolumen, welches bei einer großen Schachtcapacität sich als nöthig herausstellt, auch zugleich einen höheren Manometerstand verlangt, der nur durch einen größeren Kraftaufwand erhältlich ist. Da nun eine solche größere Kraft nicht immer disponibel und unter allen Umständen auch nicht ohne Kosten herzustellen ist, so folgt daß man immer den Oefen eine Form geben sollte, welche den Widerstand der Schmelzsäule so klein als möglich macht.

Darüber scheinen jetzt die Mechaniker und Hüttenmänner einig zu seyn, daß die vortheilhafteste Wirkung eines Gebläses dann erhalten wird, wenn der Kolben in der Secunde einen Weg von 2 Metern macht. Wenn wir nun aber das Gebläse nicht mehr als eine constante Größe behandeln, sondern durch dasselbe den Gang des Ofens reguliren wollen, so werden wir entweder darauf verzichten müssen diese vortheilhafteste Geschwindigkeit regelmäßig zu erhalten, oder statt einer Gebläsemaschine deren mehrere von geringer Größe anwenden, um nach dem jeweiligen Bedürfnisse diese Geschwindigkeit der Kolben einzuhalten. Fraglich ist freilich, ob eine Vermehrung der Gebläsemaschinen nicht durch Mehrconsum an Kraft den Vortheil der sich gleich bleibenden Geschwindigkeit wieder aufhebe. In Gegenwart von zwei sich compensirenden nachtheiligen Umständen muß der Entscheid über die Wahl anderen Erwägungen unterstellt werden.

Wenn in einem Eisenwerke mehrere Hohöfen durch ein und dasselbe Gebläse gespeist werden, und es werden diese Oefen in verschiedenem Betriebe erhalten, so daß der eine eine höhere Pressung des Windes verlangt als der andere, so kann dieses verschiedene Bedürfniß nur durch den Durchmesser der Düsen oder durch Drosselklappen in den Ableitungsröhren

regulirt werden und das Gebläse hat dann allen Wind von der Dichte zu liefern, wie ihn der Ofen braucht in welchem der Widerstand der größte ist; dieß constituirt aber einen Kraftverlust, der jenen Nachtheil mehrerer kleiner Gebläse nothwendig überwiegen muß. Ist hingegen nur ein Hohofen zu speisen, welcher aber den Betrieb von Zeit zu Zeit wechselt und daher bald mehr bald weniger gepreßten Wind und zugleich ungleiche Windvolumina verlangt, so wird weder die gleiche Kolbengeschwindigkeit noch der gleiche Kraftaufwand stattfinden können, oder man wendet, wie es dann gewöhnlich geschieht, dieselbe Kraft und Geschwindigkeit an und consumirt den Ueberschuß durch enge Düsen, enge Gestelle und unnützen Ueberschuß an Brennstoff.

Wir mögen also die Sache von welcher Seite wir wollen betrachten, so ergibt sich daß es vortheilhafter seyn muß, nur kleinere Gebläse aber in größerer Zahl anzuwenden, um dem jeweiligen Bedürfnisse durch Ingangsetzung einer größeren oder geringeren Zahl von so kleinen Gebläsen zu genügen.

Immerhin finden die im Vorhergehenden behandelten Formeln zur Betriebsberechnung eine eben so wichtige als nothwendige Ergänzung durch die Formel

$$\frac{C \,.\, 4{,}442 \,.\, P}{3600}$$

welche uns angibt wie groß das Windquantum ist das aus den Factoren C und P hervorgeht. C ist die Kohlenstoffmenge welche wirklich verbrannt wird oder werden soll, also die Menge welche übrig bleibt nach Abzug derjenigen die durch die Feuchtigkeit im Winde verzehrt wird und derjenigen die durch den Sauerstoff in dem direct reducirten Antheile der Erze consumirt wird.

P ist die stündlich producirte Quantität Roheisen, auf deren Gewichtseinheit die Quantität Kohlenstoff = C kommt.

In den dieser Abhandlung angehängten Betriebstabellen sind so zu sagen alle Arten des Hohofen-Betriebes repräsentirt, so daß man für jeden einzelnen Fall ein Beispiel finden kann; diese Beispiele können aber nur dienen, um daraus die Rechnungsmethode welche darauf paßt, zu entnehmen; es bleibt daher dem Praktiker immer noch übrig, diejenigen Factoren und Mittel welche seinen Absichten und seinen Verhältnissen gemäß bestimmt werden können, nach seiner Einsicht zu wählen, um einen der Oekonomie entsprechenden Betriebsplan zu machen, eine Aufgabe welche eben so interessant als financiell wichtig ist.

Wer sich die Mühe nimmt, durch fingirte Rechnungen die Fertigkeit zur Anfertigung solcher Plane zu erlangen, der wird bald die Ueberzeu-

gung gewinnen, daß eine wahre Theorie kein leerer Wahn ist, sondern der Ausdruck der Naturgesetze, auf deren richtiger Befolgung und Anwendung alle Erfolge beruhen.

§. 18. Hülfs- und Betriebstabellen.

Tab. I.

Formeln und Werthe der Factoren welche bei der analytischen und synthetischen Berechnung des Hohofen-Betriebes vorkommen.

Kohlenstoff-Consum für directe Reduction

per 1 Fe = 0,321 C, wenn das Erz = Fe^2O^3
0,214 „ „ „ = FeO

Wassergehalt des Windes. Im Durchschnitt pro 1 Kil. verbrannten Kohlenstoffes = Kil. 0,0495 Aq,

daher macht 1 Kil. Kohlenstoff frei 0,0055 Wasserstoff,
0,044 Sauerstoff,
und entzieht der Verbrennung durch Wind 0,033 Kohlenstoff.

Ferner werden durch die Zersetzung des Wassers im Winde per 1 Kil. verbrannten Kohlenstoffes latent:

durch H = 0,0055 . 34000 = 187
C = 0,033 . 3200 = 105 } 292 W.E.

Die directe Reduction macht latent:

C 0,2143 . 3200 = 686
O 0,2857 . 4200 = 1200 } = 1886 W.E. per 1 Fe als FeO
C 0,3214 . 3200 = 1028
O 0,4286 . 4200 = 1800 } = 2828 W.E. per 1 Fe als Fe^2O^3.

1 Kil. Kohlenstoff erfordert zu seiner Verbrennung
Kil. 5,747 trockenen Wind
= Kub.Met. 4,442 „ „

Latente Wärme des Wassers 536
„ „ der Hohofen-Schlacken 80
„ „ des Roheisens 140

Wärme-Absorption im Herde bei den Ofentemperaturen

	1600^0	1500^0	1400^0	1300^0	1200^0	1100^0
durch das Eisen	0,64	0,60	0,56	0,52	0,48	0,44
durch die Schlacken	1,22	1,14	1,06	0,99	0,91	0,83

von derjenigen Wärme die sie in der Schmelzzone empfangen.

Verbindungs-Wärme von Kohlensäure 251.

Kohlensäure entwickelt:
durch Reduction durch Gase von 1 Fe = 0,786, wenn das Erz = FeO
1,178 „ „ „ Fe^2O^3
durch Kohlung des Eisens von 1 Fe = 3,666.

Kohlung und Reduction beschleunigende Ursachen = m.

Normal wenn auf 1 Fe = 1 C kommt

beschleunigt wenn auf 1 Fe mehr als 1 C kommt $= m = 1 + \frac{x - 1}{5}$

beschleunigt wenn directe Reduction stattfindet im Verhältnisse φ . m =

$$= 1 + \frac{x - 1}{5} + \frac{x \,.\, \varphi}{5}$$

verlangsamt wenn auf 1 Fe weniger als 1 C kommt, m = x

Beschleunigung durch Elimination von Stickstoff, $m = 1 + (x - 35) \,.\, 0{,}06817 \times C$

(C = verbrannter Kohlenstoff per 1 Fe)

Werthe von p für die Kohlungsgrade

	1	2	3 Proc.
p =	14,483	10,873	8,698

	4	5	6	7	8 Proc.
p =	7,248	6,198	5,436	4,828	4,310

Transmission der Ofenwände $= \frac{11{,}3^{0{,}5}}{V0{,}5} \cdot \frac{T}{1499} \,.\, 10{,}8 = x$ Proc.

Richtige Windmenge per Secunde $= \frac{C \,.\, 4{,}442 \,.\, P}{3600}$ = Kub.Met.

C = verbrannter Kohlenstoff; P = per Stunde producirtes Eisen.

Specifische Wärme der Gase = s.

Sauerstoff	0,2182	Log. 0,33885 — 1
Stickstoff	0,2440	0,38739 — 1
atmosphärische Luft	0,2377	0,37603 — 1
Kohlenoxyd	0,2479	0,39427 — 1
Kohlensäure	0,2164	0,33525 — 1
Wasserstoff	3,4046	0,53206
Wasserdampf	0,4750	0,67669 — 1

Gewichte verschiedener Gase per 1 Kubikmeter.

Sauerstoff = Kil.	1,43028	Log. 0,15538
Stickstoff	1,25658	0,09918
atmosphärische Luft	1,29366	0,11181
Kohlenoxyd	1,25150	0,09743
Kohlensäure	1,96664	0,29372
Wasserstoff	0,08961	0,95235 — 2
Wasserdampf	0,80475	0,90566 — 1
Kohlenstoff	1,07272	0,03048

Tab. II.

Mittlere specifische Wärme der Brennstoffe.

Kohks.

T	s	Log. s	T	s	Log. s
500°	0,1959	29203 — 1	1825°	0,3252	51215 — 1
1000	0,2443	38792 — 1	1850	0,3275	51521 — 1
1025	0,2467	39217 — 1	1875	0,3299	51838 — 1
1050	0,2491	39637 — 1	1900	0,3323	52153 — 1
1075	0,2515	40054 — 1	1925	0,3347	52465 — 1
1100	0,2538	40449 — 1	1950	0,3371	52776 — 1
1125	0,2562	40858 — 1	1975	0,3395	53084 — 1
1150	0,2586	41263 — 1	2000	0,3419	53390 — 1
1175	0,2610	41664 — 1	2025	0,3443	53693 — 1
1200	0,2634	42061 — 1	2050	0,3467	53995 — 1
1225	0,2658	42455 — 1	2075	0,3491	54295 — 1
1250	0,2682	42846 — 1	2100	0,3514	54580 — 1
1275	0,2706	43233 — 1	2125	0,3538	54876 — 1
1300	0,2730	43616 — 1	2150	0,3562	55169 — 1
1325	0,2754	43996 — 1	2175	0,3586	55461 — 1
1350	0,2777	44357 — 1	2200	0,3610	55750 — 1
1375	0,2801	44731 — 1	2225	0,3634	56038 — 1
1400	0,2825	45102 — 1	2250	0,3658	56324 — 1
1425	0,2849	45469 — 1	2275	0,3682	56608 — 1
1450	0,2873	45833 — 1	2300	0,3706	56890 — 1
1475	0,2897	46195 — 1	2350	0,3753	57438 — 1
1500	0,2921	46553 — 1	2400	0,3801	57990 — 1
1525	0,2945	46908 — 1	2450	0,3849	58535 — 1
1550	0,2967	47231 — 1	2500	0,3897	59073 — 1
1575	0,2993	47610 — 1	2550	0,3945	59604 — 1
1600	0,3016	47943 — 1	2600	0,3992	60119 — 1
1625	0,3040	48287 — 1	2650	0,4040	60638 — 1
1650	0,3064	48629 — 1	2700	0,4088	61151 — 1
1675	0,3088	48967 — 1	2750	0,4136	61658 — 1
1700	0,3112	49304 — 1	2800	0,4184	62159 — 1
1725	0,3136	49913 — 1	2850	0,4231	62644 — 1
1750	0,3180	50242 — 1	2900	0,4279	63134 — 1
1775	0,3204	50569 — 1	2950	0,4327	63618 — 1
1800	0,3228	50893 — 1	3000	0,4375	64098 — 1

Holzkohlen.

T	s	Log. s	T	s	Log. s
500°	0,2467	39217 — 1	1325°	0,2571	41010 — 1
1000	0,2532	40346 — 1	1350	0,2574	41061 — 1
1025	0,2535	40398 — 1	1375	0,2577	41111 — 1
1050	0,2538	40449 — 1	1400	0,2580	41162 — 1
1075	0,2541	40500 — 1	1425	0,2583	41212 — 1
1100	0,2544	40551 — 1	1450	0,2586	41263 — 1
1125	0,2547	40603 — 1	1475	0,2589	41313 — 1
1150	0,2550	40654 — 1	1500	0,2592	41363 — 1
1175	0,2553	40705 — 1	1525	0,2595	41413 — 1
1200	0,2556	40756 — 1	1550	0,2598	41464 — 1
1225	0,2559	40807 — 1	1575	0,2601	41514 — 1
1250	0,2562	40858 — 1	1600	0,2604	41564 — 1
1275	0,2565	40909 — 1	1625	0,2607	41614 — 1
1300	0,2568	40959 — 1	1650	0,2610	41664 — 1

Holzkohlen.

T	s	Log. s	T	s	Log. s
1675°	0,2613	41714 — 1	2175°	0,2672	42683 — 1
1700	0,2616	41764 — 1	2200	0,2675	42732 — 1
1725	0,2619	41813 — 1	2225	0,2678	42781 — 1
1750	0,2622	41863 — 1	2250	0,2681	42829 — 1
1775	0,2625	41913 — 1	2275	0,2684	42878 — 1
1800	0,2628	41962 — 1	2300	0,2687	42927 — 1
1825	0,2631	42012 — 1	2350	0,2696	43023 — 1
1850	0,2634	42061 — 1	2400	0,2699	43120 — 1
1875	0,2637	42111 — 1	2450	0,2705	43216 — 1
1900	0,2640	42160 — 1	2500	0,2711	43361 — 1
1925	0,2643	42209 — 1	2550	0,2717	43409 — 1
1950	0,2646	42259 — 1	2600	0,2723	43505 — 1
1975	0,2649	42308 — 1	2650	0,2729	43600 — 1
2000	0,2651	42341 — 1	2700	0,2736	43711 — 1
2025	0,2654	42390 — 1	2750	0,2742	43807 — 1
2050	0,2657	42439 — 1	2800	0,2748	43901 — 1
2075	0,2660	42488 — 1	2850	0,2754	43996 — 1
2100	0,2663	42537 — 1	2900	0,2760	44091 — 1
2125	0,2666	42586 — 1	2950	0,2766	44185 — 1
2150	0,2669	42635 — 1	3000	0,2772	44279 — 1

Mittlere specifische Wärme der Schmelzmaterialien.

Temperatur	Kalkstein		gebrannter Kalk	
	s	Log. s	s	Log. s
500°	0,3088	48967 — 1	0,2385	37749 — 1
1000°	0,4865	68708 — 1	0,2654	42390 — 1

Temperatur	Rotheisenstein		Brauneisenstein	
	s	Log. s	s	Log. s
500°	0,1907	28035 — 1	0,1612	20736 — 1
1000°	0,2147	33183 — 1	0,1826	26150 — 1

T	Affinireisen		Gießerei-Eisen		Schlacken	
	s	Log. s	s	Log. s	s	Log. s
1050°	0,1195	07737 — 1	0,1085	03543 — 1	0,2032	30792 — 1
1075	0,1203	08026 — 1	0,1090	03742 — 1	0,2048	31133 — 1
1100	0,1211	08314 — 1	0,1095	03941 — 1	0,2063	31450 — 1
1125	0,1219	08600 — 1	0,1100	04139 — 1	0,2095	32118 — 1
1150	0,1227	08884 — 1	0,1105	04336 — 1	0,2110	32428 — 1
1175	0,1235	09166 — 1	0,1110	04532 — 1	0,2126	32756 — 1
1200	0,1243	09447 — 1	0,1115	04727 — 1	0,2141	33061 — 1
1225	0,1251	09725 — 1	0,1120	04922 — 1	0,2157	33385 — 1
1250	0,1259	10002 — 1	0,1125	05115 — 1	0,2172	33686 — 1
1275	0,1267	10277 — 1	0,1130	05308 — 1	0,2187	33985 — 1
1300	0,1274	10517 — 1	0,1135	05499 — 1	0,2203	34301 — 1
1325	0,1282	10789 — 1	0,1140	05690 — 1	0,2218	34596 — 1
1350	0,1290	11059 — 1	0,1145	05880 — 1	0,2234	34908 — 1
1375	0,1298	11327 — 1	0,1150	06070 — 1	0,2249	35199 — 1
1400	0,1306	11594 — 1	0,1155	06258 — 1	0,2265	35507 — 1
1425	0,1314	11859 — 1	0,1160	06446 — 1	0,2280	35793 — 1
1450	0,1322	12123 — 1	0,1165	06632 — 1	0,2295	36078 — 1

Mittlere specifische Wärme der Schmelzmaterialien.

T	Affinireisen		Gießerei-Eisen		Schlacken	
	s	Log. s	s	Log. s	s	Log. s
1475°	0,1330	12385 — 1	0,1170	06818 — 1	0,2311	36380 — 1
1500	0,1338	12645 — 1	0,1175	07004 — 1	0,2326	36660 — 1
1525	0,1346	12904 — 1	0,1180	07188 — 1	0,2341	36490 — 1
1550	0,1354	13162 — 1	0,1185	07372 — 1	0,2357	37236 — 1
1575	0,1362	13417 — 1	0,1190	07554 — 1	0,2372	37511 — 1
1600	0,1370	13672 — 1	0,1195	07737 — 1	0,2387	37785 — 1
1625	0,1378	13925 — 1	0,1200	07918 — 1	0,2403	38075 — 1
1650	0,1386	14176 — 1	0,1205	08098 — 1	0,2418	38345 — 1
1675	0,1394	14426 — 1	0,1210	08278 — 1	0,2433	38614 — 1
1700	0,1402	14675 — 1	0,1215	08457 — 1	0,2449	38899 — 1
1725	0,1409	14891 — 1	0,1220	08636 — 1	0,2464	39164 — 1
1750	0,1417	15137 — 1	0,1225	08813 — 1	0,2479	39427 — 1
1775	0,1425	15381 — 1	0,1230	08990 — 1	0,2495	39707 — 1
1800	0,1433	15624 — 1	0,1235	09166 — 1	0,2510	39967 — 1
1825	0,1441	15866 — 1	0,1240	09342 — 1	0,2526	40243 — 1
1850	0,1449	16107 — 1	0,1245	09517 — 1	0,2541	40500 — 1
1875	0,1457	16346 — 1	0,1250	09691 — 1	0,2556	40756 — 1
1900	0,1465	16584 — 1	0,1255	09864 — 1	0,2572	41027 — 1
1950	0,1481	17055 — 1	0,1265	10209 — 1	0,2602	41530 — 1
2000	0,1497	17522 — 1	0,1275	10551 — 1	0,2633	42045 — 1
2050	0,1513	17984 — 1	0,1285	10890 — 1	0,2664	42553 — 1
2100	0,1528	18412 — 1	0,1295	11227 — 1	0,2694	43040 — 1
2150	0,1536	18639 — 1	0,1305	11561 — 1	0,2745	43854 — 1
2200	0,1544	18864 — 1	0,1315	11892 — 1	0,2776	44342 — 1
2250	0,1551	19061 — 1	0,1325	12221 — 1	0,2807	44824 — 1
2300	0,1559	19284 — 1	0,1335	12548 — 1	0,2837	45286 — 1
2350	0,1567	19507 — 1	0,1345	12872 — 1	0,2868	45758 — 1
2400	0,1575	19728 — 1	0,1355	13194 — 1	0,2899	46225 — 1
2450	0,1583		0,1365	13513 — 1	0,2930	46687 — 1
2500			0,1375	13830 — 1	0,2960	47129 — 1
2550			0,1385	14145 — 1	0,2991	47581 — 1
2600			0,1395	14457 — 1	0,3022	48029 — 1
2650			0,1405	14767 — 1	0,3053	48472 — 1
2700			0,1415	15075 — 1	0,3083	48897 — 1
2750			0,1425	15381 — 1	0,3114	49332 — 1
2800			0,1435	15685 — 1	0,3145	49762 — 1
2850			0,1445	15987 — 1	0,3175	50174 — 1

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

XII.

Die Versuche von Montefiore-Levi und Künzel über die Anwendung verschiedener Legirungen und besonders der phosphorhaltigen Bronze zum Geschützgusse; Bericht von Dumas.

Aus den Comptes rendus, t. LXXIII p. 530; August 1871.

In einer der letzten Sitzungen der französischen Akademie legte J. Dumas im Namen der Ingenieure G. Montefiore-Levi und Dr. C. Künzel ein von denselben verfaßtes Werk vor, welches in Brüssel (1870) unter dem Titel erschien: „Essais sur l'emploi de divers alliages, et spécialement du bronze phosphoreux, pour la coulée des bouches à feu." Aus den in diesem Buche mitgetheilten Beobachtungen, und aus den von Dumas bezüglich der betreffenden metallurgischen Operationen persönlich gesammelten Documenten ergeben sich die nachstehenden Thatsachen, welche derselbe wegen ihres Interesses nach Angabe und unter Verantwortlichkeit der Verfasser jenes Werkes im Folgenden zusammenfaßt.

1. Der Nachweis der vortheilhaften Einwirkung des Phosphors auf die Bronze durch Montefiore-Levi und Künzel hatte zum Ausgangspunkt eine sehr ausgedehnte Reihe von Untersuchungen über die Anwendung verschiedener Legirungen von Kupfer mit Zinn, Zink, Eisen, Nickel und Mangan zum Geschützguß.

2. Zur Vergleichung der verschiedenen Legirungen unter einander wurde nicht nur deren absolute, sondern auch die relative Elasticität und Festigkeit, ihr specifisches Gewicht und die durch mehr oder weniger vollständige Abwesenheit von Höhlungen bedingte Dichtigkeit, endlich deren Härte bestimmt.

3. Zur Bestimmung der absoluten Elasticität und Festigkeit wurden von jeder Legirung cylindrische Stäbe mit Hülfe der hydraulischen Presse einem stufenweise verstärkten Zuge unterworfen, bis das Zerreißen eintrat, wobei man die Ausdehnung unter der Belastung und die bleibende Ausdehnung in bestimmten Intervallen notirte. Um die Vergleichung der verschiedenen Proben zu erleichtern, haben die Verfasser dieselben graphisch dargestellt. Die nach diesen experimentellen Daten hergestellten Curven ergaben besonders bezüglich der Elasticität der Metalle sehr interessante Resultate.

4. Auf diese Weise wurde erkannt, daß eine der Ursachen des ver-

hältnißmäßig nicht großen Widerstandes der gewöhnlichen Bronze in dem constanten Gehalte dieser Legirung an Spuren von Zinn in oxydirtem Zustande besteht. Dieses Oxyd wirkt in mechanischer Weise, indem es die Molecüle der Legirung durch Zwischenlagerung einer Substanz, welche an sich gar keine Zähigkeit besitzt, von einander trennt. Man wußte schon längst, daß die während des Schmelzens stattfindende Oxydation der Qualität der Bronze nachtheilig ist; bisher begnügte man sich aber mit dem sehr unzulänglichen Reductionsmittel des Umrührens (Polens) der flüssigen Metallmasse mittelst Stangen von grünem Holz.

5. Die Verfasser des erwähnten Werkes suchten ein vollständigeres Resultat durch Zusatz verschiedener Reductionsmittel, namentlich des Phosphors, zu erreichen; nach ihrer Angabe war ihr Erfolg ein vollständiger und ist die Wirkung dieses Zusatzes eine auffallend gleichförmige. Der bei der Verbrennung des Phosphors von diesem aufgenommene Sauerstoff mußte sich im Zustande von Oxyd in der Bronzemasse vertheilt befinden; denn wenn dieser Sauerstoff in derselben in freiem Zustande als comprimirtes Gas vorhanden gewesen wäre, so hätte er sich beim Erkalten des Metalles aus demselben ausscheiden und ein Spratzen verursachen oder die Entstehung einer weit größeren Menge von Blasen veranlassen müssen, als im Metalle nachgewiesen werden konnte; es kann aber kaum ein Zweifel darüber obwalten, daß dieses Oxyd Phosphorsäure ist. — Während es allen Gießern bekannt ist, daß in gewöhnlicher Bronze der Zinngehalt der Legirung mit jedem neuen Umschmelzen ziemlich rasch abnimmt, ergab hingegen eine Reihe von acht mit Phosphorbronzen von verschiedenem Phosphorgehalt abgeführten Versuchen, daß eine derartige Verminderung des Zinngehaltes nicht stattfindet. Bei drei von den gedachten Versuchen war nämlich die Abnahme ganz unbedeutend, und bei den fünf übrigen hatte sich sogar der Zinngehalt der Bronzen vermehrt. Diese Zunahme muß ohne Zweifel der Bildung einer phosphorsaures Kupferoxyd enthaltenden Schlacke zugeschrieben werden, in Folge deren der Kupfergehalt der Legirung vermindert, ihr Zinngehalt somit erhöht wird.

6. Die Verfasser schreiben den constant bleibenden Zinngehalt der Phosphorbronzen beim Umschmelzen derselben, theilweise dem Vorhandenseyn einer stabilen Verbindung von Zinn und Phosphor zu, welche aber nicht die Verbindung von 2 Aequivalenten Zinn und 1 Aequiv. Phosphor (mit 21,5 Proc. Phosphorgehalt) ist, die man durch Erhitzen von dünnem Blattzinn in Phosphordampf, oder auch durch Erhitzen von Phosphor und Zinn in einem geschlossenen Rohre erhält; denn diese Verbindung besitzt nur geringe Stabilität. Beim Erhitzen derselben an der Luft wird

ein Theil des Phosphors ausgetrieben und es bleibt ein Phosphormetall zurück, welches 1 Aequiv. Phosphor und 9 Aequiv. Zinn, also 5,605 Proc. Phosphor enthält. Dieses beständigere Phosphorzinn läßt sich auch direct herstellen durch allmählich gesteigertes Erhitzen von schwammförmigem Zinn, welches über eine gewisse Menge Phosphor in einen Schmelztiegel gedrückt wurde.

7. Die Verfasser haben durch längere Zeit fortgesetzte Versuche ermittelt, welche Eigenschaften der Phosphor der gewöhnlichen Bronze ertheilt. Der Farbeton der Legirung wird, sobald der Phosphorgehalt ½ Proc. übersteigt, wärmer, dem des stark mit Kupfer legirten Goldes ähnlicher. Das Korn des Bruches nähert sich dem des Stahles. Die Elasticität wird beträchtlich erhöht; die absolute Festigkeit nimmt in gewissen Fällen um mehr als das Doppelte zu. Auch die Härte wird bedeutend größer, so daß manche Legirungen von der Feile nur schwierig angegriffen werden. Das geschmolzene Metall ist sehr dünnflüssig und füllt die Formen in ihren feinsten Details vollständig aus.

8. Eine der werthvollsten Eigenschaften der Phosphorbronze besteht darin, daß man derselben durch Abänderung der relativen Gewichtsverhältnisse ihrer Bestandtheile sehr verschiedene Eigenschaften ertheilen kann; man erhält so mit Sicherheit die gewünschten Qualitäten; so z. B. ziemlich große Härte, Festigkeit und wenig Elasticität für Geschützrohre, damit dieselben nicht zerspringen; oder auch große Härte und ein Maximum von Festigkeit, verbunden mit einer bleibenden Elasticität, für Gegenstände der Mechanik und des Maschinenbaues, damit dieselben der statischen Kraftäußerung widerstehen; oder aber nur Festigkeit neben sehr großer Dehnbarkeit, wie für Patronenhülsen; oder endlich sogar besondere Vollendung des Gusses, bestimmte Farbetöne, bei geringer Härte, wie für Kunstbronzen: alle diese Eigenthümlichkeiten vermag man durch Vorausbestimmung der Zusammensetzung der Legirung und der Gießmethode mit Sicherheit hervorzubringen.

9. Auf den verhältnißmäßig nicht hohen Preis und die Leichtigkeit des Umschmelzens der neuen Legirung genügt es hier aufmerksam zu machen; wir wollen nun bloß noch einige der schon versuchten Anwendungen kurz besprechen.

a. Anfertigung von Geschützrohren. — Aus einem Nachtrage in dem Werke von Montefiore-Levi und Künzel ersieht man, daß diese Ingenieure im Verfolge ihrer Versuche einen 6Pfünder aus Phosphorbronze gegossen haben, mit welchem im Vergleich mit einem aus gewöhnlicher Bronze in der königl. Gießerei zu Lüttich gegossenen

6Pfünder Gewaltschießproben angestellt wurden. Es handelte sich für sie dabei um die Ermittelung der besten Zusammensetzung der Bronze für den Geschützguß. Nachdem das Resultat der ersten Schießprobe gezeigt hatte, daß man ein viel zu hartes Metall gewählt hatte, wurde ein zweites Geschütz mit einem beinahe dreimal geringeren Phosphorgehalt angefertigt, und mit einem aus vorschriftsmäßiger Bronze bestehenden Rohre vergleichenden Schießversuchen unterzogen. Aus den Tabellen über den Befund der Rohre in verschiedenen Stadien der Schießproben geht hervor, daß das Geschütz aus Phosphorbronze eine bedeutend größere Härte als dasjenige aus vorschriftsmäßiger Bronze zeigte, und daß letzteres bei den Gewaltproben zersprungen ist, während man mit ersterem noch mit aller Sicherheit schießen konnte. Die verwendete Bronze war durch Zusatz von phosphorhaltigem Kupfer zu altem Kanonenmetall dargestellt worden.

b. Gewalzte Stücke. — Die Phosphorbronze läßt sich bei zweckentsprechender Zusammensetzung und geeigneter Behandlung beim Gießen mit sehr großer Leichtigkeit walzen und stanzen, ohne an ihrer großen Festigkeit einzubüßen. Sie eignet sich daher vollkommen zur Anfertigung der Patronenhülsen. Will man, wie es bereits in sehr großem Maaßstabe in Rußland geschehen ist, das System der wiederladbaren Patronenhülsen adoptiren, so liefert die Phosphorbronze ein vortreffliches Material dazu, denn bei Versuchen welche in Lüttich angestellt wurden, wurde eine sehr große Anzahl von Patronenhülsen aus Phosphorbronze 50mal wiedergeladen, ohne daß das Metall im Geringsten gelitten hätte. Beabsichtigt man aber bloß eine beträchtliche Verminderung des Gewichtes der Patronenhülsen, eine größere Sicherheit gegen das Zerspringen derselben während des Schießens, und, in Folge der Elasticität des Metalles, ein leichteres Entfernen der Hülse nach dem Schusse, so ist auch dieses erreichbar.

c. Die Phosphorbronze ist bereits in großem Maaßstabe zur Anfertigung der Gewehrverschlüsse angewendet worden; in Belgien wurden 6000 Comblain-Gewehre mit Phosphorbronzeverschluß an die Bürgerwehr vertheilt. Für diese Verwendung gewährt die Phosphorbronze hauptsächlich den Vortheil, daß die Verschlüsse ökonomisch und rasch angefertigt werden können und keine Oxydation derselben zu befürchten ist.

d. Auch in der Mechanik hat die Verwendung dieser Bronze zu verschiedenen Zwecken sich bereits erprobt, z. B. für die Getriebe der Universalwalzwerke, welche bekanntlich stets heftigen Stößen ausgesetzt sind. Auf einer Hütte in der Provinz Charleroi hat ein Paar solcher Getriebe sechs Monate gehalten und ist lediglich durch Abnutzung der

Zähne unbrauchbar geworden, ohne daß ein einziger derselben abgebrochen oder aufgerissen war; ein anderes Paar ist noch jetzt, nach zwölf Monaten, diensttauglich. Mit gleichem Erfolge ist die Phosphorbronze versuchsweise verwendet worden zu Lagern für hydraulische Pressen, welche sehr starken Druck auszuhalten haben, zu Excenterringen für Locomotiven, zu Kolbenringen und Bolzen von Dampfcylindern ꝛc.

e. Vollkommen geeignet ist die Phosphorbronze zur Herstellung von Kunst- und Decorationsbronzen. Die Leichtigkeit ihres Gusses, ihre sehr angenehme Farbe, ihr Widerstand gegen oxydirende Einflüsse machen sie zu einem für diesen Zweck sehr werthvollen Material.

Ohne Zweifel wird die Phosphorbronze bald noch zahlreiche andere Verwendungen finden; die von den Verfassern angestellten Versuche lassen sie hoffen, daß diese Legirung weniger leicht angegriffen wird als das Kupfer und die zum Beschlagen der Schiffe gewöhnlich angewendeten Legirungen; ferner daß sie, weil frei von Zinnoxyd, ein besserer Elektricitätsleiter seyn, und sich zur Anfertigung von Glocken, Schellen ꝛc. besonders eignen wird.

Auf den Vorschlag von Dumas, ihres beständigen Secretärs, beschloß die Akademie eine Commission zum Studium der mit der vorgelegten Arbeit verknüpften Fragen zu erwählen, welche aus den HHrn. Dumas, Morin, Fremy, Jurien de la Gravière, Cahours, und Phillips bestehen wird.

XIII.

Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Der sogenannte Scott'sche Cement; von Friedrich Schott.

1) Herstellung und Natur desselben.

Im Frühjahr 1854 machte der Ingenieurcapitän H. Y. D. Scott die Beobachtung, daß Aetzkalk, in der Rothglühhitze den Dämpfen von brennendem Schwefel ausgesetzt, sich nicht mehr löscht, aber zerrieben und mit Wasser angemacht hydraulische Eigenschaften zeigt.[9] Das in-

[9] Dieses Journal, 1857, Bd. CXLVI S. 292.

zwischen patentirte Verfahren besteht nach einer Mittheilung von Delesse[10] darin, daß man auf der durchbrochenen Sohle eines Ofens Aetzkalk zum Glühen bringt, während unterhalb dieser Sohle bei möglichst geschlossenen Zügen Schwefel in eisernen Töpfen brennt, so daß die Verbrennungsgase des Schwefels durch den glühenden Kalk ziehen. Das Product ist von lichtledergelber Farbe, erhärtet gemahlen und mit Wasser angemacht langsam aber stark; es wird angeblich in England in großem Maaßstab, namentlich im Militärbauwesen unter dem Namen „Scott'scher Cement" angewendet. An sich hydraulische Kalksteine sollen einen noch besseren Cement liefern, als gewöhnliche sich fett löschende Kalksteine.

Bei Gelegenheit der Londoner Industrie-Ausstellung vom Jahr 1862 untersuchte Hervé Mangon[11] eine nach Frankreich mitgebrachte Probe von Scott'schem Cement. Er fand darin neben Kalk als vorwiegendem Bestandtheil (63,7 Proc.), viel Kieselerde (10,4 Proc.), Thonerde und Eisenoxyd (4,9 Proc), dann nahe 2 Proc. Schwefel, wovon die Hälfte als Schwefelwasserstoff durch Säuren entwickelbar, die Hälfte als fertig gebildete Schwefelsäure vorhanden. Mangon bemerkt weiterhin, daß die eigentlich wirksame Verbindung des Scott'schen Cementes das Ergebniß „der Einwirkung von Wärme auf schweflige Säure bei Gegenwart von Kalk" sey und ebenso gut erhalten werde durch Glühen von Gemengen aus schwefligsaurem Kalk mit Aetzkalk. Die Beweise dafür hat der Verf. noch nicht gebracht, auch „die Aufstellung einer begründeten Theorie" der Bildung dieses Cementes auf seine Beobachtungen hin noch nicht gewagt. Dazu erscheinen sie in der That, besonders aber die oberflächliche Analyse einer noch dazu sehr thonhaltigen und darum zu weiteren Schlußfolgerungen nicht geeigneten Probe, nicht angethan. Es blieb also noch wahr, was schon Delesse über den Scott'schen Cement gesagt hat, daß „seine Theorie zur Zeit noch sehr unklar ist."

Die nachstehende Untersuchung ist zur Aufklärung des Vorganges bei der Bildung dieses Cementes, sowie zum Verständniß der Grundlagen und Bedingungen seiner hydraulischen Eigenschaften unternommen.

Die Darstellung des Scott'schen Cementes gelingt ebenso leicht im Kleinen als Laboratoriumsversuch, wie im Großen. Seine hydraulische Eigenschaft soll nach allen Angaben schon an die bloßen Kalkverbindungen geknüpft und von thonigen oder kieseligen Gemengtheilen ganz unabhängig seyn. Man wählte daher als Ausgangspunkt einen völlig reinen kohlensäurefreien gebrannten Kalk aus Carraramarmor, der sich

---

[10] Dieses Journal, 1863, Bd. CLXX S. 212.
[11] Dieses Journal, 1865, Bd. CLXXV S. 292.

in Wasser augenblicklich unter Zischen löschte und trug Sorge sich bei dem Versuch zunächst möglichst an das patentirte Verfahren zu halten. Zu dem Ende erhitzte man eine mit haselnußgroßen Stücken von Aetzkalk gefüllte strengflüssige böhmische Glasröhre in dem sogen. Verbrennungsofen mit Gasfeuer bis auf die am Tage deutlich sichtbare Rothgluth. In diesem Zeitpunkte saugte man mit dem Aspirator einen Luftstrom durch das Rohr, während man zu gleicher Zeit in das vordere offene und kalkleere Ende des Rohres Schwefel in kleinen Stückchen einschob. Sie entzündeten sich sofort, während die Verbrennungsproducte über den glühenden Kalk wegstrichen. Es wurde sorgfältigst darauf geachtet den verzehrten Schwefel stetig zu ersetzen, so daß vor dem Kalk stets brennender Schwefel vorhanden war, und so anderthalb Stunden fortgefahren. Das nach dem Erkalten aus dem Glasrohr genommene Product war gelbbraun von Farbe, mürbe, leicht zerdrückbar zwischen den Fingern; zerrieben und mit Wasser angemacht, zog es unter sehr merklicher Erwärmung alsbald an zu einem zusammenhängenden Guß, der unter Wasser versenkt in acht Tagen eine beträchtliche Härte annahm. Es entsprach in jeder Beziehung der Beschreibung des Scott'schen Cementes, nicht minder auch in dem chemischen Verhalten: Chlorwasserstoffsäure löst es vollständig unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von etwas Schwefel; ebenso gibt eine Lösung von Chlorammonium, einige Zeit damit gekocht, eine vollkommen klare Flüssigkeit ohne Rückstand. Der Umstand, daß Schwefelkohlenstoff dem Product etwas Schwefel entzog, ließ schließen daß bei dem Versuch unmittelbare Berührung zwischen Schwefel und Kalk nicht ganz vermieden war. Eine Wiederholung des Versuches, wobei zwischen dem Kalk und dem brennenden Schwefel ein Asbestpfropf eingeschoben war, bestätigte die Vermuthung. Das Product fiel nun rein weiß aus, verhielt sich aber im Wesentlichen wie vorher. Als man das Product eines Versuches nach der Länge des Rohres in drei Antheile schied, nämlich den Theil zunächst dem Schwefel, den mittleren und den Theil nach dem Aspirator zu, so fand sich, daß die hydraulischen Eigenschaften dieser drei Theile in der Richtung des durchgesogenen Stromes stark abnahmen. Jene Eigenschaft setzt demnach eine reichliche Absorption von schwefliger Säure, eine möglichst vollständige Sättigung des Kalkes voraus, wozu ein anderthalbstündiges Brennen von Schwefel in obiger Art noch nicht ausreicht. Dieß geht aus einem anderen Versuche hervor, wobei der Schwefel gar nicht in dem Glasrohr, sondern in einer kleinen Porzellanschale verbrannt und das Verbrennungsproduct mittelst eines umgekehrten Trichters durch den Kalk gesaugt wurde. Das Product löschte sich noch mit Wasser und zeigte nur schwache An-

fänge von hydraulischer Eigenschaft, offenbar weil unter diesen Bedingungen für gleiche Versuchsdauer viel mehr überschüssige Luft und viel weniger schweflige Säure über den Kalk gegangen waren, als bei den früheren. Es kommt mithin auf eine reichliche Zufuhr dieser Säure an; zudem war mittelst Verbrennen von Schwefel kein zu festen Schlußfolgerungen geeignetes Präparat zu erwarten, theils weil dabei fortwährend etwas Schwefel sublimirt, theils weil dabei auch eine Menge Schwefelsäureanhydrid gebildet wird. Darnach war es angezeigt, reine schweflige Säure, aus Kupferspänen und Schwefelsäure, zu versuchen. Die schweflige Säure wurde zuerst durch ein Rohr mit Glasstücken geleitet, welche mit concentrirter Schwefelsäure befeuchtet waren, dann durch ein zweites Rohr mit Asbest und Bimssteinstücken. Auf diese Weise getrocknet und von etwa mit übergerissenen Tröpfchen aus dem Entwickelungsgefäß befreit, ließ man das Gas über den wie vorher im Verbrennungsrohr auf die eben sichtbare Dunkelrothglühhitze gebrachten Kalk streichen. Die Erscheinungen traten nun in ihrer vollen Ausprägung ein. Mit der Ankunft der schwefligen Säure kam der zuerst getroffene Theil des Kalkes (etwa auf die Länge von $^3/_4$ Zoll) zum hellen Rothglühen, es trat eine Feuererscheinung ein, die stetig bis zum entgegengesetzten Ende des Kalkrohres vorrückte. Dabei wurde die schweflige Säure so vollständig absorbirt, daß während der Dauer des Versuches nicht der leiseste Geruch nach diesem Gas wahrnehmbar war. Die Feuererscheinung ließ sich mit dem Strom der schwefligen Säure unterbrechen, verlangsamen und beschleunigen. Das am Austrittsende des Rohres mit Kalk vorgeschlagene destillirte Wasser zeigte keinerlei saure Reaction so lange die Feuererscheinung währte. Nach dem Verschwinden derselben ließ man zur Vorsicht noch einige Zeit schweflige Säure über den Kalk streichen und diesen letzteren in dem Strom dieses Gases zuletzt erkalten. Der gebrannte Kalk, welcher aus dem krystallinischen Marmor gewonnen bekanntlich immer etwas körnig ausfällt, hatte sein äußeres Ansehen so gut wie nicht geändert, das Product war eben so weiß und eben so körnig; aber die Körner zeigten sich unter dem Stempel des Mörsers knirschend hart. Das Pulver, mit Wasser zu einem Brei angerührt, verhielt sich kurz, wie Sand, und löschte sich nicht, obwohl merkliche Entwickelung von Wärme eintrat. Nach einiger Zeit zog die Masse an und der entstandene Kuchen, nach 12 Stunden unter Wasser versenkt, nahm nach acht Tagen eine ungleich bedeutendere Härte, als bei den vorhergehenden Versuchen und zwar die eines guten Cementes der gewöhnlichen Art an. Durch Kochen des Pulvers mit concentrirter Salzsäure und Verdünnen mit heißem Wasser erhielt man eine vollkommen klare Lösung; ebenso durch

Kochen mit einer Lösung von Chlorammonium, wobei Ammoniak und Schwefelammonium entwich. In verdünnter Chlorwasserstoffsäure löste sich das Pulver, selbst bei andauerndem Sieden, nur langsam und zwar unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff zu einer von ausgeschiedenem Schwefel etwas milchigen Flüssigkeit.

Die Absorption der schwefligen Säure durch den glühenden Kalk geschieht mit solcher Stärke, daß das Quecksilber einer dem Rohr mit Kalk angehängten dünnen Röhre von 30 Zoll fast ohne Schwankung den herrschenden Barometerstand behauptete. Durch einen solchen mit Barometerröhre versehenen Apparat leitete man in der Kälte schweflige Säure bis zur völligen Vertreibung der Luft. Als man nun das Kalkrohr auf der dem Barometer entgegengesetzten Seite luftdicht abschloß und erhitzte, stieg das Quecksilber sofort auf die Höhe des herrschenden Barometerstandes. Ein auf etwa 1/4 seiner Länge mit Kalk, dann ganz mit schwefliger Säure bis zur vollständigen Verdrängung der Luft gefülltes, zuletzt an beiden Enden zugeschmolzenes langes Rohr wurde einige Zeit rothglühend erhalten, dann am Ende der Kalkbeschickung abgeschmolzen. Als man nun die Spitze des abgeschmolzenen kalkleeren Theiles unter Wasser abbrach, stieg dasselbe auf und erfüllte den ganzen inneren Raum bis auf eine erbsengroße Blase, wie sie ein gleiches Volum schwefliger Säure ebenfalls hinterließ. Es steht demnach fest, daß bei der Reaction der schwefligen Säure, auch bei dem stärksten Strom dieses Gases auf den glühenden Kalk, keinerlei permanentes Gas entwickelt wird. Insofern die schweflige Säure bei den letzten Versuchen sorgfältig von Schwefelsäure (durch neutral schwefelsaures Natron) befreit und (durch Chlorcalcium) getrocknet war, beruht die Reaction auch nicht auf dem zufälligen Vorhandenseyn von einem dritten Körper, insbesondere nicht auf der Vermittelung von Wasser.

Es erübrigt noch die Ermittelung des chemischen Bestandes des bis dahin besprochenen Productes. Die qualitative Analyse erwies Vorhandenseyn von Kalk und fertig gebildeter Schwefelsäure in größerer Menge; die Entwickelung von Schwefelwasserstoff mit Säuren, das Vorhandenseyn von Schwefelcalcium; die Abscheidung von Schwefel bei Anwendung von verdünnter nicht aber concentrirter Chlorwasserstoffsäure, die Anwesenheit von etwas schwefligsaurem Kalk neben Schwefelcalcium. In Folge der Erhitzung der Substanz mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure wird nämlich die schweflige Säure augenblicklich ausgetrieben und kann sich nicht in der Flüssigkeit lösen; umgekehrt bei verdünnter Chlorwasserstoffsäure. Je nachdem nun der erst in zweiter Linie frei werdende Schwefelwasserstoff in der Flüssigkeit schweflige

Säure vorfindet oder nicht, findet Ausscheidung von Schwefel statt oder das Gegentheil. Die Anwesenheit von etwas schwefligsaurem Kalk, im Gegensatz von Calciumpolysulfuret, woran man denken könnte, ergibt sich auch schon daraus, daß dieses letztere nicht gut bei einer geraden Anzahl Atome schwefliger Säure und Kalk zu Stande käme. Zur quantitativen Analyse dienten frisch bereitete, in dichtverschlossenen Gläsern aufbewahrte Präparate. Man bestimmte die fertig gebildete Schwefelsäure durch Aufschließen mit Chlorwasserstoffsäure, ferner die Schwefelsäure nach vorausgegangener Oxydation durch Schmelzen mit Salpeter als Summe der fertig gebildeten Schwefelsäure und der aus dem als Schwefelwasserstoff entwickelbaren Schwefel hervorgegangenen; alsdann das Gewicht der mit Ueberschuß von Schwefelsäure versetzten, zur Trockne gebrachten und geglühten Substanz; endlich den Kalk als solchen.

Stücke von drei verschiedenen Darstellungen, im Mörser zerrieben und möglichst gleichmäßig gemischt, gaben auf diese Weise:

a) fertig gebildete Schwefelsäure: 30,58 Proc. — 30,72 Proc.; im Mittel 30,65 Proc.; [12]

b) Schwefelsäure nach vorausgegangener Oxydation: 47,37 Proc. — 46,86 Proc.; im Mittel 47,11 Proc.; [13]

c) 100 Gewichtstheile Substanz, in schwefelsauren Kalk verwandelt, wogen: 158,07 — 158,56 — 158,80 — 158,82; im Mittel 158,56 Gewichtstheile. [14]

Aus (c) berechnet sich ein Gehalt im Ganzen von 46,59 Procent Calcium, entsprechend 65,23 Proc. Kalk; die directe Bestimmung ergab 64,75 und 64,50 Proc. [15] Der Unterschied der beiden Schwefelsäurebestimmungen (a) und (b) = 16,46 Proc. entspricht 8,23 Proc. Calcium, theils an Schwefel, theils an schweflige Säure gebunden. Zieht man diesen Antheil Calcium von dem ganzen Betrag ab, so bleiben (46,59 — 8,23 =) 38,36 Proc., welche als Kalk (= 53,70 Proc.) vorhanden sind. Die Menge des schwefligsauren Kalkes gegenüber dem Schwefelcalcium ist schwierig zu bestimmen, aber leicht aus vorstehenden Daten zu berechnen. Die fertig gebildete Schwefelsäure (30,65) und die 53,70

---

12 0,3985 Grm. Substanz gaben 0,3550 Grm. schwefelsauren Baryt
0,5665 „ „ „ 0,5070 „ „ „

13 0,200 Substanz gaben 0,276 schwefelsauren Baryt
0,1000 „ „ 0,1365 „ „

14 0,1395 Substanz gaben 0,0810 }
4,2685 „ „ 2,4995 } Gewichtszunahme mit Ueberschuß
1,3734 „ „ 0,8076 } an Schwefelsäure.
0,8198 „ „ 0,4822 }

15 0,200 Substanz gaben 0,1295 caustischen Kalk
0,100 „ „ 0,0645 „ „

Proc. Kalk machen zusammen 84,35 Proc., so daß für Schwefelcalcium und schwefligsauren Kalk zusammen 15,65 Proc. übrig bleiben; wie oben schon nachgewiesen, kommt diesen ein Gehalt von Calcium = 8,23 Proc. zu. Daraus folgt, [16] daß jene 15,65 Proc. bestehen aus: 13,56 Schwefelcalcium und 2,09 schwefligsaurem Kalk. Man hat somit, Alles zusammengefaßt:

Fertig gebildete Schwefelsäure . .	30,65
Kalk	53,70
Schwefelcalcium	13,56
schwefligsauren Kalk	2,09
	100,00

Die als solche vorhandene Schwefelsäure verlangt zu neutralem Kalksalz 21,45 Proc. Kalk, während mehr als das 2½fache vorhanden ist; beide stehen in keinem einfachen Atomverhältniß.

Ein anderer Antheil des analysirten, aus drei Darstellungen gemengten Productes gab, in Folge unvollkommener Mengung, etwas abweichende Zahlen: fertig gebildete Schwefelsäure = 29,68; Kalk im Ganzen = 65,15; Schwefelsäure nach vorausgegangener Oxydation = 45,39 Proc. [17]

Eine Probe aus Kalk mit brennendem Schwefel dargestellt, nach dem Erhärten in Wasser analysirt (s. weiter unten), gab auf wasserfreie Substanz berechnet: Schwefelsäure nach vorausgegangener Oxydation 60,6 neben 53,9 Proc. Kalk, also weit verschiedene Werthe. Das ganze Product der Einwirkung des Schwefels und der schwefligen Säure auf den Kalk hat augenscheinlich den Charakter eines Gemisches. Es ist klar, die Producte verschiedener Darstellungen sind verschieden. Nur von der Analyse eines Productes ein und derselben Darstellung, bei möglichst vollständiger Einwirkung der schwefligen Säure, konnten weitere Aufschlüsse erwartet werden.

---

[16] Wenn d die Summe der beiden Kalkverbindungen, a die Summe ihres Gehaltes an Calcium und x den Betrag von Schwefelcalcium in Procenten bedeutet, so ist $x = \frac{3a - d}{0{,}6667}$, also oben $x = \frac{3 \times 8{,}23 - 15{,}65}{0{,}6667} = 13{,}56$ Proc.

[17] Herr Assistent Reimer hatte die Güte diese Bestimmungen mit folgendem unmittelbaren Ergebniß auszuführen:

a { 0,523 Grm. Substanz gaben 0,458 Grm. fertig gebildete Schwefelsäure
  { 0,664 „ „ „ 0,570 „ „ „ „

b { 1,3200 „ „ „ 1,1335 „ „ „ „
  { 1,5850 „ „ „ 1,3715 „ „ „ „

a) mit Chlorwasserstoffsäure, b) mit Salmiak aufgeschlossen.

0,789 Grm. Substanz gaben nach vorausgegangener Oxydation 1,043 schwefelsauren Baryt und 0,517 Kalk.

Bei der zu einer solchen Analyse unternommenen Darstellung erhitzte man den Kalk im Verbrennungsrohr mit der Flamme des Gasofens so stark als möglich, d. h. bis zur Temperatur der hellen Rothgluth. Die schweflige Säure brachte auch in diesem Falle die oben erwähnte Feuererscheinung hervor. Mit dem Durchleiten der schwefligen Säure wurde lange über das Verschwinden jener Glüherscheinung hinaus fortgefahren. Man erhielt, nach dem Verfahren wie zuvor:

a) Schwefelsäure, fertig gebildet: 24,69 — 24,46 — 24,65 — 24,97; im Mittel 24,69 Proc.; [18]

b) Schwefelsäure nach vorhergegangener Oxydation mit Salpeter: 33,02 — 33,46 — 33,39; im Mittel 33,62; [19]

c) Gewicht von 100 Gewichtstheilen Substanz, durch Abdampfen und Glühen mit Ueberschuß von Schwefelsäure in schwefelsauren Kalk verwandelt: 176,38 — 176,13 — 176,19 — 176,28; im Mittel 176,24 Gewichtstheile. [20]

Der Unterschied von a) und b) gibt 33,62 — 24,69 = 8,93 Proc. Schwefelsäure, entsprechend 4,46 Calcium im Schwefelcalcium und schwefligsauren Kalk zusammen. Aus c) folgt ein Gehalt von Calcium im Ganzen = 51,83; zieht man davon jene 4,46 Proc. ab, so bleibt 47,37 Proc. Calcium, entsprechend 66,32 Proc. Kalk. Diese mit der vorhandenen Schwefelsäure zusammengerechnet, geben (24,69 + 66,32 =) 91,01 Proc. und es bleiben mithin 8,99 Proc. als Summe von Schwefelcalcium und schwefligsaurem Kalk. Aus dieser letzteren Zahl und aus dem Calciumgehalt beider Verbindungen folgt 6,58 Proc. Schwefelcalcium neben 2,41 Proc. schwefligsaurem Kalk, und für den Bestand im Ganzen:

		vorige Analyse der Probe:
Schwefelsäure, als solche vorhanden	24,69	30,65
Kalk	66,32	53,70
Einfach-Schwefelcalcium	6,58	13,56
schwefligsaurer Kalk	2,41	2,09
	100,00	100,00

[18] 0,865 Substanz gaben 0,622 schwefelsauren Baryt
0,4885 „ „ 0,3480 „ „
0,539 „ „ 0,387 „ „
0,3940 „ „ 0,2865 „ „

[19] 0,5930 Substanz gaben 0,5875 schwefelsauren Baryt
0,275 „ „ 0,268 „ „
1,675 „ „ 1,629 „ „

[20] 0,1905 Substanz gaben 0,1455 Uebergewicht
0,3875 „ „ 0,2950 „
0,273 „ „ 0,208 „
0,4870 „ „ 0,3715 „.

Also abermals völlig verschiedene Mischungsverhältnisse. Es geht aus diesen Beobachtungen mit Bestimmtheit hervor: daß jede Bereitung je nach den Umständen, höchst wahrscheinlich je nach der Temperatur, verschieden gemischte Producte liefert. Ferner war die naheliegende Vermuthung zu prüfen, ob diese Producte möglicher Weise nur Zersetzungsproducte von schwefligsaurem Kalk sind.

Nach der Schulformel zerfallen in der That 4 At. schwefligsaurer Kalk bei Glühhitze in 3 At. schwefelsauren Kalk und 1 At. Schwefelcalcium. Diesem Verhältniß von 3 : 1 entspricht zwar keine der obigen Analysen; diese enthalten vielmehr sehr beträchtliche Mengen von überschüssigem Kalk, welchen jene Formel geradezu ausschließt; aber die Schulformel mochte irrig oder doch nicht für alle Bedingungen richtig seyn. Außerdem müßte selbstverständlich die Einwirkung der schwefligen Säure auf Kalk mit der Bildung von schwefligsaurem Kalk beginnen und mit seiner Zersetzung endigen; das Vorausgehen der Bildung dieses Salzes mußte durch den Versuch erwiesen werden.

Das Material zu den in dieser Frage erforderlichen Versuchen verschafft man sich leicht durch Einleiten von schwefliger Säure in mit Wasser angerührten reinen kohlensauren Kalk bis zur vollkommenen Sättigung. Es schied sich der schwefligsaure Kalk als krystallinisches Pulver ab. Von der Flüssigkeit getrennt, trocknete man ihn in einem Strom von Kohlensäure bei 120—130° C. Das so erhaltene gelbliche Pulver ist nicht trockenes Salz, es gab vielmehr noch 8,66 Proc. Wasser im Chlorcalciumrohr aufgefangen. Beim Glühen im Platintiegel verflüchtigt sich anfangs dieses Wasser; später tritt ein Geruch von schwefliger Säure unter starkem Gewichtsverlust auf, der in verschiedenen Versuchen zwischen 15 und 27 Proc. je nach der Dauer des Glühens und der Temperatur schwankte, also weit über den Verlust an Wasser hinausging. Gegen Ende des Glühens nahm das Gewicht wieder langsam zu, so daß eine bestimmte Gewichtsänderung sich nicht feststellen ließ. Mit steigender Hitze wird die Masse anfangs körnig, beginnt bei sehr starkem Glühen zu sintern und sich im Feuer der Gebläselampe nach dem Platintiegel zu formen. Eine Probe von solcher in stärkstem Feuer hergestellten Masse A, sowie eine zweite im sehr gelinden Feuer B sind zu den folgenden Analysen verwendet. Die letztere Probe B (bei mäßiger Hitze) ist in einem in einen hessischen Tiegel eingesetzten Porzellantiegel im Windofen hergestellt. [21] Die Masse war leise zusammengebacken, aber

[21] Ein Theil der Masse war an der Tiegelwand durch Einwirkung des Kalkes auf den Thon der letzteren verglast; dieser Theil ist bei der Analyse sorgfältigst ausgehalten, was um so weniger Schwierigkeit bot, als er fest am Tiegel haftend von der inneren Masse leicht zu trennen war.

nicht gesintert. Die hartgeglühte gesinterte Masse A erhärtete mit Wasser angemacht, die leicht geglühte Masse **B** nicht, löschte sich aber auch nicht; sie verhielt sich wie todtgebrannter Gyps.

Man erhielt bei der wie oben ausgeführten Analyse:

	A*	B**
a) Vorhandene Schwefelsäure . .	26,43 Proc.	49,87 Proc.
	26,37 „	49,70 „
im Mittel	26,40 Proc.	49,78 Proc.
	A	B
b) Schwefelsäure nach Oxydation .	30,13 Proc.	66,53 Proc.
	30,20 „	66,82 „
im Mittel	30,16 Proc.	66,68 Proc.

c) Gewicht von 100 Gewichtstheilen nach Umwandlung in schwefelsauren Kalk

	A	B
	175,02	112,65
	175,15	112,73
im Mittel	175,08	112,81
		112,73

Es berechnen sich aus diesen Zahlen, in gleicher Art wie oben:

	in A	in B
Gesammtgehalt an Calcium . . .	51,49	33,15 Proc.
Calcium im schwefligsauren Kalk und Schwefelcalcium	1,88	8,45 „
Calcium als Kalk	49,61	24,70 Proc.

wornach 100 Gew. Th. beider Massen bestehen aus:

	A	B
Schwefelsäure, als solche vorhanden	26,40	49,78
Kalk	69,45	34,58
schwefligsaurer Kalk	1,67	1,08
Einfach-Schwefelcalcium	2,48	14,56
	100,00	100,00

* 0,4930 Grm. Substanz gaben 0,3795 schwefels. Baryt } entsprechend der fertig
0,332 „ „ „ 0,255 „ „ } gebildeten Schwefelsäure
0,7555 Grm. Substanz gaben 0,6630 schwefels. Baryt } nach vorhergegangener
0,6525 „ „ „ 0,5740 „ „ } Oxydation
0,5865 Grm. Substanz } nahmen zu durch Umwandlung } 0,4400 Grm.
0,5815 „ „ } in schwefelsauren Kalk, um: } 0,4370 „

** 0,6875 Grm. Substanz gaben 0,9985 Grm. schwefels. Baryt } entsprechend der
1,437 „ „ „ 2,080 „ „ „ } fertig gebildeten Schwefelsäure
0,7715 Grm. Substanz gaben 1,4950 Grm. schwefels. Baryt } nach vorhergegan-
0,7720 „ „ „ 1,5025 „ „ „ } gener Oxydation
0,5020 Grm. Substanz } nahmen zu bei der Umwandlung } 0,0635 Grm.
0,6285 „ „ } in schwefelsauren Kalk, um: } 0,0800 „
0,4800 „ „ } 0,0615 „

Das Product B bestätigt die Schulformel, denn sein chemischer Bestand entspricht gerade 3 At. Schwefelsäure, 3 At. Kalk und 1 At. Schwefelcalcium, welche fordern:

Schwefelsäure 49,17; Kalk 34,42; Schwefelcalcium 14,70 Proc.

Aber die Schulformel ist nur für den einen im obigen Versuch glücklich getroffenen Fall des niedrigsten Hitzegrades wahr. Mit steigender Temperatur nimmt der Kalk zu, die Schwefelsäure ab, bis zuletzt vor dem Gasgebläse bei A auf 3 Atome Schwefelsäure über 11 At. Kalk und nur $^1/_5$ At. Schwefelcalcium kommen. In beiden Fällen ist ein kleiner Rückhalt von schwefligsaurem Kalk geblieben. Der Scott'sche Cement ist sonach nicht verschieden von den Zersetzungsproducten des schwefligsauren Kalkes bei starker Glühhitze, aber wesentlich verschieden von den Zersetzungsproducten jenes Salzes bei mäßiger Glühhitze. Namentlich setzen die hydraulischen Eigenschaften in dem einen wie dem anderen Fall höhere Hitzegrade voraus.

Die Annahme, daß der Scott'sche Cement lediglich das Zersetzungsproduct des schwefligsauren Kalkes bei hohen Temperaturen vorstellt, ist bis dahin in vollem Einklang mit den Thatsachen.

Es ist noch nachzuweisen daß der Proceß der Cementbildung, unter den dabei obwaltenden Bedingungen, mit der Bildung von schwefligsaurem Kalk beginnt. Folgende Versuche enthalten die Lösung dieser Frage.

Eine weitere, am einen Ende zugeschmolzene, im Winkel abgebogene Glasröhre wurde mit Quecksilber gefüllt. Zugleich hatte man einige Stückchen reinen kohlensäurefreien, völlig trockenen gebrannten Kalkes in einen dünnen Glascylinder mit dünn ausgezogener Spitze eingeschmolzen. Man ließ nun diesen Glascylinder so in dem mit Quecksilber gefüllten Rohr aufsteigen, daß er in das geschlossene obere Ende zu liegen kam und füllte die mit Quecksilber gesperrte Röhre mit trockener schwefliger Säure. Durch Schütteln des Rohres gelangte man leicht dahin, den dünnen Cylinder darin zu zerbrechen und die Berührung des Kalkes mit der schwefligen Säure herzustellen. Bei gewöhnlicher Temperatur blieb der Stand des Quecksilbers gänzlich und auf die Dauer unverrückt; als man aber das umgebogene Ende mit dem Kalk mittelst der Flamme eines Gasbrenners allmählich erhitzte, begann es stetig zu steigen. Die schweflige Säure wird also von trockenem Kalk bei gewöhnlicher Temperatur gar nicht, bei erhöhter Trmperatur aber kräftig aufgenommen. Wie Abänderungen des Versuches ergaben, liegt die Temperatur bei

welcher die schweflige Säure von dem Kalk gebunden zu werden anfängt, höher als die des siedenden Wassers, aber noch unterhalb der Glühhitze.[22]

Wird der Versuch zur Darstellung des Cementes so angestellt, daß man das Rohr mit Kalk im Gasofen zwar erhitzt, aber nicht bis zur sichtbaren Glühhitze, so entsteht beim Hinüberleiten von schwefliger Säure ein Product ohne hydraulische Eigenschaften, welches sich jedoch nicht mehr in Wasser löscht, aber mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure reichlich schweflige Säure entwickelt. — Leitet man den Versuch ganz so wie bei der Darstellung des Cementes, unterbricht ihn aber in dem Augenblick wo die zuströmende schweflige Säure am vorderen Ende die Glüherscheinung hervorgebracht hat, so hat man dreierlei Inhalt in dem Rohr. Der vordere Theil der Kalksäule entwickelt mit Säure Schwefelwasserstoff, der mittlere Theil schweflige Säure, der hintere Theil keines von beiden, löscht sich dagegen im Wasser, was die beiden vorhergehenden nicht thun.

Was die Temperatur anbelangt bei welcher die Zersetzung des schwefligsauren Kalkes eintritt, so gaben darüber folgende Versuche Aufschluß. Für diese Versuche ist die Pulverform ungeeignet; sehr gut eignen sich dagegen kleine Stängelchen, durch Einpressen des pulverigen Salzes in eine Glasröhre erhalten. Man erhitzte ein damit gefülltes Glasrohr im Gasofen sehr allmählich bis zur Austreibung des gebundenen Wassers, beseitigte dieses durch einen Luftstrom mit dem Aspirator, und steigerte dann die Temperatur langsam bis zu der in voller Dunkelheit eben sichtbar werdenden Rothgluth. Mit dem Eintritt dieses untersten Grades von Glühhitze zeigte sich eine Feuererscheinung, eine Art Verglimmung; von irgend einem Punkte der einzelnen Stängelchen begann ein helleres Glühen und verbreitete sich von da aus über die ganze Länge. Obwohl vollkommen deutlich und in die Augen springend, war diese Verglimmung nicht so stark wie bei der Cementbildung aus Kalk und schwefliger Säure. — Ein zweiter Versuch wurde genau so vorbereitet wie zur Darstellung von Cement aus Kalk, nur mit dem Unterschied, daß in der Mitte des Rohres statt Kalk einige Stängelchen von schwefligsaurem Kalk eingelegt wurden. Nach dieser Vorbereitung entwässerte man den letzteren bei gelinder Hitze

[22] Gegenüber der sonst so großen Analogie zwischen schwefliger Säure und Kohlensäure ließ diese gewiß bemerkenswerthe Thatsache erwarten, daß die Kohlensäure vielleicht dasselbe Verhalten zeige. Das trockene Gas und trockener gebrannter Kalk reagiren bekanntlich in der Kälte nicht auf einander, aber ein Versuch wie der obige zeigte sogleich daß die Absorption der ersteren bei derselben Temperatur wie die schweflige Säure mit Macht eintritt. In der gewöhnlichen Temperatur nimmt der Kalk beide Säuren nur unter Vermittelung von Wasser, bei einer höheren Temperatur aber noch unter der Rothgluth, ohne diese Vermittelung und unmittelbar auf. Mit der eingetretenen Rothgluth beginnt andererseits die Dissociation des schwefelig- und kohlensauren Kalkes.

wie oben, brachte das Rohr auf die Rothglühhitze und ließ dann einen starken Strom von schwefliger Säure durchgehen. Der gebrannte Kalk am vorderen und hinteren Ende zeigte sofort die Glüherscheinung wie gewöhnlich, der schwefligsaure Kalk dagegen in der Mitte nicht. Auch bei diesem trat die Erscheinung alsbald ein, aber erst als man den Strom von schwefliger Säure abstellte und das in dem Rohr befindliche Gas durch Luft verdrängte.

Wenn somit die Aufnahme von schwefliger Säure durch Aetzkalk bei Hitzegraden unter der Rothgluth, sowie die Zersetzung des schwefligsauren Kalkes in der Rothgluth unter Hinterlassung eines hydraulischen Rückstandes erwiesen ist, so erübrigt noch die Untersuchung über die Art der Zersetzung selbst. Zunächst erhellt aus der Vergleichung der beiden zuletzt vorhergegangenen Analysen, daß die beiden Producte der Zersetzung des schwefligsauren Kalkes — das bei niederer (B) und das bei hoher Temperatur (A) — entsprechen:

B 46,4 Proc. Kalk bei einem gesammten Gehalt an Schwefel von 26,7 Proc.
A 64,7 Proc. „ „ „ „ „ „ „ „ 12,1 Proc.

Auf 100 Gew. Th. Kalk sind in (B) 57,5, in (A) nur noch 18,6 Gew. Th. Schwefel enthalten, folglich 38,8 Gew. Th. verloren gegangen.

Es fragt sich, in welcher Gestalt. Um dieß zu erfahren, bog man ein an einer Seite zugeschmolzenes Rohr aus strengflüssigem Glas winkelrecht um, brachte in den waagrechten Schenkel schwefligsauren Kalk, und setzte den offenen senkrechten Schenkel in Kalilauge als Sperrflüssigkeit. Man erhitzte nun die das Kalksalz enthaltende Stelle anfangs langsam bis die Verglimmung eintrat; die Kalilauge hatte so gut wie nichts aufgenommen; als man dagegen jene Stelle stark mit der Flamme des Leuchtgasgebläses erhitzte, gingen Blasen durch die Lauge welche sich mit knatterndem Geräusche verdichteten, die Lauge begann alsbald trotz des heftigen Feuers zu steigen, die heißesten Stellen des Rohres bauchten sich stark ein, während die Kalkmasse darin zu sintern begann und sich von den Wänden abzuziehen. In der Kalilauge fand sich viel schweflige Säure, neben Schwefelsäure in geringer Menge.

2) Einfachere Darstellung aus Gyps und Kalk.

Insofern der Gehalt des Scott'schen Cementes an Schwefelcalcium von mehr als 14 Proc. auf beinahe 2 Proc. sinken kann ohne Beeinträchtigung seiner Erhärtungsfähigkeit, insofern im Gegentheil die (sey es durch Behandlung von Aetzkalk mit schwefliger Säure, sey es durch Glühen von schwefligsaurem Kalk) erhaltenen Präparate um so hydraulischer waren, je mehr das Schwefelcalcium zurücktrat, — erschien das letztere als ein

für diese Eigenschaft unwesentlicher Gemengtheil. In der That verhielten sich Gemenge von 1 At. Schwefelcalcium (durch Reduction von Gyps erhalten) mit 2 At. Kalk, ebenso mit 3 At. Kalk, nach vorhergegangenem Glühen nicht im Geringsten hydraulisch. Dieß war jedoch schon sehr merklich der Fall, als man dem Gemenge gebrannten schwefelsauren Kalk zusetzte; es war in hohem Grade der Fall, als man das Schwefelcalcium gänzlich unterdrückte und lediglich Aetzkalk mit gebranntem schwefelsaurem Kalk zusammenschmolz. Das von Scott angegebene Verfahren zur Darstellung von Cement ist demnach nur ein weiter und kostspieliger Umweg, indem dasselbe Product weit einfacher und billiger durch Glühen von Gyps und Kalk erhalten wird.

Bei der Herstellung von hydraulischen Massen auf diesem einfachen Wege machten sich gleich von vornherein folgende entscheidende Erfahrungen geltend: 1) Wie schon die Analysen des Cementes nach Scott's Darstellung an die Hand gegeben haben, ist die hydraulische Beschaffenheit an kein festes Verhältniß von Gyps und Kalk gebunden; ein Gemenge von 2 At. gebranntem schwefelsaurem Kalk mit 1 At. gebranntem Kalk, aber auch mit 2 At., mit 3 At., selbst mit 4 At. und sogar mit 6 At. gebranntem Kalk, verhielten sich alle hydraulisch; 2) die Gemenge der beiden Körper sind an sich nicht hydraulisch, sie erhalten diese Eigenschaft erst durch vorausgehendes Glühen; 3) die Hydraulicität der verschiedenen Gemenge ist in hohem Grade abhängig von der Temperatur welcher sie beim Glühen ausgesetzt werden. Folgende sind die experimentellen Belege zu diesen Sätzen.

Gemenge innerhalb obiger Atomverhältnisse von gebranntem Kalk und schwefelsaurem Kalk, innigst zusammengerieben, erhärteten mit Wasser nicht wie der Scott'sche Cement, gleichviel ob der schwefelsaure Kalk in gewässertem Zustand angewendet wurde, oder entwässert. Auch darin zeigte sich kein Unterschied, ob diese Entwässerung des schwefelsauren Kalkes in der Glühhitze oder ob sie nur bei niederer Temperatur (wie bei Modellirgyps) vor sich gegangen. In dem letzteren Falle ließ sich das Gemenge gießen wie gewöhnlicher Gyps, um so schlechter je mehr Kalk es enthielt, aber es nahm keine nennenswerthe Härte an. — Um den Einfluß der Glühtemperatur festzustellen, bediente man sich eines Gemenges welches sich bis dahin als das günstigere erwiesen hatte, nämlich von 2 At. schwefelsaurem Kalk mit 3 At. gebranntem Kalk (Marmor). Im tragbaren Windofen mit aufgesetztem Dom bei Kohksfeuer eine Stunde lang geglüht, ergab das Gemenge eine hydraulische Masse, die sich mit Wasser angemacht fühlbar erwärmte, aber ohne sich zu löschen. Ebenso behandelte Proben mit weniger Kalk (1 At. und 2 At.) zeigten

sich gar nicht hydraulisch, mit mehr Kalk (4 At. und 6 At.) noch ziemlich hydraulisch; letztere löschten sich jedoch wie magerer Kalk. Als man diese Gemische in einem feststehenden Schmelzofen mit 40 Fuß hohem Zugkamin bei Kohksfeuer und bei beginnender Weißgluth erhitzte, verloren sie sämmtlich die Eigenschaft, sich beim Anmachen mit Wasser zu erwärmen oder zu löschen. Während bei dem schwächeren Feuer sich nur einige der Gemenge, nämlich die mit mittlerem Kalkgehalt hydraulisch erwiesen, so thaten dieß nunmehr bei dem strengeren Feuer alle; während die beim schwächeren Feuer hydraulisch gewordenen Gemische an Härte dem Cement nach der Darstellung von Scott nicht gleich kamen, so hatten sie ihn nunmehr bei dem strengeren Feuer eher noch übertroffen. Zur genaueren Feststellung des Einflusses der Glühhitze setzte man eine größere Menge der Mischung von 2 At. schwefelsaurem Kalk mit 3 At. gebranntem Kalk in das strengere Feuer ein und zog, nachdem der Inhalt glühend geworden war, von halber Stunde zu halber Stunde eine Probe. Die erste Probe, welche noch keine wesentliche Veränderung zeigte, erhitzte sich noch beim Anmachen mit Wasser, die folgenden nicht mehr. Diese zeigten eine allmählich zunehmende Sinterung, mit der sich die hydraulische Eigenschaft in gleichem Schritt entwickelte. Der zuletzt im Tiegel gebliebene Rest, welcher am längsten im Feuer gewesen und dem höchsten Hitzegrad (Anfang der Weißgluth, höher als der Schmelzpunkt des Roheisens) ausgehalten hatte, war teigartig erweicht, so daß er Eindrücke mit der Zange annahm, nach dem Erkalten gelblich-grau, durch und durch krystallinisch und schwerer zu zerreiben; er erhärtete am besten. [23]

Die richtige Temperatur zur Darstellung hydraulischer Massen aus Kalk und Gyps ist daher die Glühhitze von den obersten Lagen der Rothgluth aufwärts, bei welcher die Massen mehr oder weniger stark sinternd, nach dem Erkalten krystallinisch erscheinen. Je höher der Kalkgehalt ist, um so höher muß die Glühtemperatur steigen.

Die nächste zu erörternde Frage war die, ob von den verschiedenen Gemischen von Gyps mit zunehmendem Kalkgehalt, welche sämmtlich hydraulisch und im gesinterten Zustande äußerlich gar nicht von einander zu unterscheiden sind, eines den Vorzug verdient. Um diese Frage zu entscheiden, stellte man eine Reihe von Mischungen aus 100 Grm. gewöhnlichem (gebranntem) Modellirgyps mit folgenden Mengen Kalk dar:

[23] Das Glühen der Gemische geschah in hessischen Tiegeln, welche von dem Kalk bei der hohen Temperatur stark angegriffen (oft durchlöchert) werden. Zunächst an der verglasten Wand ist eine weiße Schichte des Cementes, welche schon Tiegelsubstanz, namentlich Thonerde enthält und deßhalb schwächer hydraulisch ist. Diese Schichte wurde bei Versuchen, bei denen es darauf ankam, stets ausgehalten.

Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Grm.	5 —	10 —	25 —	35 —	45 —	55 —	65 —	75 —	85
				10.	11.				
				100 —	125.				

Sämmtliche elf Mischungen, innigst zusammengerieben, wurden nach einander in scharfem Feuer geglüht. Man beobachtete dabei, daß bei den ersten Proben von Nr. 1 bis 4, also mit steigendem Kalkgehalt, die Neigung im Feuer zu sintern und zu erweichen, zunahm; zwischen der vierten und fünften Nummer war diese Neigung auf einen Höhepunkt gekommen und fiel dann mit weiter zunehmendem Kalkgehalt wieder, so daß die Proben von der fünften bis elften Nummer sich wieder merklich strenger verhielten. Die vierte und fünfte Probe, jenem Höhepunkt entsprechend, waren in der That nicht bloß erweicht, sondern in wirklichen Fluß gekommen,[24] so daß sich der Inhalt in einem Strahl ausgießen ließ, welcher auf der untergelegten Platte in Tropfen zerstob, die nach dem Erstarren als hohle Kugeln oder Blasen erschienen. Während die nur gesinterten Proben sich durch einen hochkrystallinischen Bruch auszeichnen, ist dieser bei den beiden in Fluß gekommenen Proben im Gegentheil matt, feinkörnig erdig, wie bei den gemeinen Kalksteinen. Die Thatsache der zunehmenden Leichtflüssigkeit der Gemische weist einigermaßen darauf hin, daß die verschiedenen hydraulischen Gemenge vielleicht in einem bestimmten stöchiometrischen Verhältniß ihren höchsten Ausdruck finden, welches zwischen der vierten und fünften Probe, d. h. zwischen 35 bis 45 Kalk auf 100 Gew. Th. wasserleerem schwefelsaurem Kalk liegen müßte. Dieß ist in der That für das Verhältniß von gleichen Atomen beider Körper der Fall, wornach auf 100 Gew. Th. gebrannten schwefelsauren Kalk 41,2 Gew. Th. gebrannter Kalk kommen müssen. Ein solches Gemenge ist wirklich noch leichtflüssiger als die beiden angrenzenden Mischungen,[25] und erhärtet vortrefflich.

Wie man sieht, ist die Temperatur bei Herstellung der hydraulischen Massen höher, als die bei welcher der gewöhnliche Kalk seine Kohlensäure verliert. In der That gab der Gyps, mit Kreide (statt Aetzkalk) gemengt, im Glühen eben solche krystallinische und hydraulisch erhärtende Massen; bei der Fabrication des Scott'schen Cementes im Großen wäre ungebrannter Kalk zweckmäßiger, sofern er nicht wegen der unerläßlichen

24 In allen Lehrbüchern ist die Angabe verbreitet, daß der Gyps in der Glühhitze schmelze, was jedoch bei wiederholten Versuchen im stärksten Glühfeuer nicht gelingen wollte.

25 Die Masse, im Augenblick wo sie in Fluß gekommen, durchfrißt den Tiegel in kürzester Zeit, so daß die größte Vorsicht und Raschheit nöthig ist, um diesem Uebel zuvorzukommen.

Pulverung gegen den gebrannten, bezw. gelöschten Kalk wiederum zurücksteht.

3) Die Erhärtung und ihre Bedingungen.

Wenn man gewöhnlichen gebrannten Gyps mit Wasser zu Brei anmacht, so bildet dieser bekanntlich nach einigen Minuten unter mäßiger Entwickelung von Wärme eine zusammenhängende Masse, einen Gypsguß. In Wasser gelegt erlangt ein solcher Guß keine größere Härte, er erweicht und zergeht vielmehr allmählich. Sehr anders verhält sich der Cement aus Gyps und Kalk: nach dem Zerreiben mit Wasser zu Brei angemacht, zeigt der richtig gemischte und richtig gebrannte Cement keinerlei fühlbare Wärmeentwickelung, meist nach einigen Stunden noch keine Veränderung, keinen Zusammenhang; erst nach einem halben Tag oder über Nacht beginnt er langsam abzubinden und läßt sich aus der Form oder Papierkapsel herausnehmen. Der so entstehende Kuchen ist zwar schon sehr zusammenhängend, etwa wie gewöhnlicher Gypsguß, aber noch weich, leicht mit dem Messer zu schneiden und ritzbar mit dem Fingernagel. Legt man einen solchen Kuchen in ein Gefäß unter Wasser, so ändert er sich im Ansehen nicht, aber seine Härte nimmt mehr und mehr zu und erreicht zuletzt, wenn auch nicht die des Portlandcementes, doch vollauf die Härte eines mittleren hydraulischen Kalkes. Wenn die geglühte Masse vorschriftsmäßig, weder zu grob noch zu fein zerrieben wird, so nimmt sie beim Erhärten nicht oder unerheblich zu, und bildet einen völlig dichten, homogenen, äußerst feinkörnigen, polierfähigen Stein von einem sehr ansprechenden warmen Farbeton zwischen Grau und Gelb. Von glatten Flächen wie Glas kommt die Oberfläche des Cementes glatt und polirt. Am härtesten und schönsten wird der Cement, wenn man ihn nach dem Anziehen nicht unter Wasser legt, sondern nur feucht mit Wasser vollgesaugt erhält, auf eine feuchte Unterlage legt und von oben bedeckt. Je nach den Umständen, von denen weiter unten die Rede ist, erreicht der Cement seine höchste Härte schon nach 3 Tagen, meist erst nach 14 Tagen bis 3 Wochen. Noch länger im Wasser erhalten, fängt die Oberfläche an zu einer schleimig anzufühlenden Schichte aufzuweichen, was von der Löslichkeit des Cementes in Wasser herrührt. Zuweilen fangen Cemente an, nachdem sie schon eine beträchtliche Härte erreicht haben, zu quellen, sich mächtig auszudehnen und wieder rückwärts in eine leichtzerreibliche Masse zu verwandeln, wovon ebenfalls später Näheres.

Während der Erhärtung erleidet der Cement jederzeit eine starke Zunahme des Gewichtes in Folge chemischer Bindung von Wasser, mit

welcher die Erhärtung Hand in Hand vorschreitet. Ein Theil des Wassers erscheint fester gebunden, so daß er nur bei der Glühhitze entweicht, ein Theil lockerer und geht schon diesseits 250° C. weg; jener wird weit rascher, dieser langsamer aufgenommen. Eine geglühte Mischung von 2 At. Gyps mit 3 At. gebranntem Kalk, in fünf verschiedene Proben getheilt, erfuhr folgende Gewichtsvermehrung im Wasser:

nach 12 Stunden — 2 Tagen — 4 Tagen — 10 Tagen — 25 Tagen
15,0 — 17,0 — 20,0 — 23,2 — 24,2 Proc.

Oben ist eine Reihe von Versuchen mit 11 verschiedenen Gemischen aus Kalk und Gyps erwähnt; auch mit diesen wurden die Erhärtungsversuche angestellt. Die geglühten und zerriebenen Mischungen waren mit Wasser zu Brei angemacht, in Papierkästchen gegossen, nach 18 Stunden wo sie vollkommen angezogen hatten, aus dem Papier genommen und 4 Wochen unter Wasser gelegt. Nach dieser Frist verwendete man sie zur analytischen Bestimmung des aufgenommenen Wassers, nachdem man zuvor die ganze Oberfläche durch Schaben entfernt hatte. Folgendes sind die Ergebnisse, wobei die Zahlen der Columnen **A** die Gewichtstheile gebrannten Kalk bedeuten auf 100 Gew. Th. gebrannten Gyps in der Mischung; ferner die Zahlen der Columnen **B** die vom Cement während der Erhärtung aufgenommene Quantität Wasser in Procenten des erhärteten Cementes:

A	B	A	B
5	16,96	65	32,65
10	19,88	75	30,04
25	21,20	85	32,32
35	29,69	100	29,92
45	33,49	125	31,81
55	29,56		

Der Betrag des aufgenommenen Wassers nimmt anfangs mit dem Kalkgehalt der Mischung zu, steigt aber von der vierten Mischung (35 Kalk auf 100 Gew. Th. Gyps) wo er den Höhepunkt erreicht, nicht mehr. Dabei sind Unregelmäßigkeiten bemerklich, insofern der Wassergehalt einigemal zurückgeht. Endlich ist der Wassergehalt bei allen Mischungen von der vierten bis elften bedeutend größer, als die Summe des Wassers welches die Gemengtheile, nämlich der schwefelsaure Kalk (2 Atome) und der Aetzkalk (1 Atom) unter gewöhnlichen Umständen binden. Dieser berechnete Wassergehalt bewegt sich nämlich zwischen 21,1 und 22,8 Proc.

für die Mischungen von Nr. 4 bis Nr. 11. Für die beiden ersten Mischungen bleibt der gefundene Wassergehalt hinter dem berechneten zurück und erreicht ihn erst bei der dritten.

Jene Unregelmäßigkeiten im Wassergehalt der Proben waren nicht die einzigen; auch im Verhalten bezüglich der Härte zeigten sich Unregelmäßigkeiten. Die Mischung mit 45 Kalk, unmittelbar nach dem Anziehen die härteste, war nachträglich erweicht und gequollen, ebenso, und zwar stark, alle anderen mit höherem Kalkgehalt; die Proben mit wenig Kalk waren besser erhärtet, als die mit dem bis dahin als dem besten erkannten Kalkversatze. Es stand daher zu vermuthen, daß diese Unregelmäßigkeiten in Ungleichheiten der Behandlung, zunächst im Betrag des angewandten Wassers beruhten, welcher Betrag allerdings dem Zufall überlassen war.

In einer zweiten, sonst gleichwerthigen Versuchsreihe brachte man die Cementproben mit gleichen festbestimmten Wassermengen zusammen: je 12 Grm. Cement wurden mit 5 Kubikcentimeter Wasser angemacht, in ein Papierkästchen gegossen, nach 18 Stunden als Täfelchen herausgenommen und in ein Glas mit je 120 K. C. Wasser zum Erhärten gelegt. Die Mischung mit 45 Kalk auf 100 Gyps gab den dünnsten Brei und zog am langsamsten an. Man erhielt folgende Werthe für die Menge des gebundenen Wassers (die Columnen haben gleiche Bedeutung wie bei der vorigen Tabelle):

A	B	A	B
5	14,16	55	38,26
10	17,10	65	28,04
25	19,00	75	28,19
35,2	24,15	85	34,05
41,2	39,59	100	31,09
45	39,33	125	31,79

Bei dieser Tabelle ist die bereits beschriebene Mischung von 41,2 Kalk auf 100 Gyps (d. i. gleiche Atome) hinzugekommen; sie vereinigt mit der größten Leichtflüssigkeit auch die höchste Wasseraufnahme und im Allgemeinen auch die größte Erhärtungsfähigkeit. Wie in der Menge des aufgenommenen Wassers, waren bei dieser Versuchsreihe auch die übrigen Unregelmäßigkeiten wieder zum Vorschein gekommen, trotz der in allen Fällen völlig gleichen Menge des angewendeten Wassers zum Anmachen und zur weiteren Behandlung. Dieß gilt namentlich von den

auffallenden Abweichungen der verschiedenen Mischungen im Erhärten: die mit weniger Kalk, nämlich 5 — 35 Gew. Th. auf 100 Gyps, erhärteten regelmäßig; die sonst sehr festwerdende Mischung von gleichen Atomen hatte sich wie bei der ersten Versuchsreihe verhalten, nämlich anfangs normal, dann umschlagend in Aufweichung; mit noch mehr zunehmendem Kalkgehalt (65 und 75 Proc. des Gypses) erhärteten die Mischungen wieder regelmäßig, während die mit dem höchsten Kalkgehalt (85 bis 100 Proc. des Gypses) wieder vollständig erweichten.

Man hatte hier mit einem Einfluß zu thun, welcher offenbar nicht allein in der ungleichen Menge des angewendeten Wassers, aber ebenso wenig in etwaigen Abweichungen der Glühhitze bei der Darstellung gesucht werden konnte; auch nicht in der Glühtemperatur, weil Proben derselben Darstellung und derselben Schmelze, z. B. die Mischung aus gleichen Atomen, das einemal regelmäßig erhärteten, das anderemal nicht. Welcher Art dieser dritte Einfluß seyn möchte, darüber gab eine mit der zweiten Versuchsreihe gemachte, bis dahin noch nicht erwähnte Beobachtung einen sehr deutlichen Wink. Alle zwölf Mischungen waren in genau gleich große Papierkapseln und zwar zu Tafeln ausgegossen von durchaus 4,5 Centimeter Länge nach dem Anziehen. Diese Dimension hatte sich im vierwöchentlichen Aufenthalt unter Wasser in mehreren Proben sehr beträchtlich verändert. Mit Schluß der Versuche maßen nämlich die Proben aus 100 Gew. Th. Gyps mit:

5	10	25	35	45	55	65	75	85	100	125 Gew. Th. Kalk.
4,5	4,5	4,8	5,5	7,0	6,3	5,2	5,2	6,0	6,0	5,7 Centimet. Länge.

Diese Längenbestimmungen erweisen handgreiflich, daß bei den unter Wasser normal erhärteten Proben keine oder eine nur unmerkliche Aenderung, sie erweisen ferner daß bei den übrigen nicht normal erhärteten Proben eine Ausdehnung und zwar eine um so bedeutendere Ausdehnung stattgefunden hatte, je stärker sie zuletzt erweicht waren. Selbstverständlich hat diese Ausdehnung sich nicht bloß auf die (hier zufällig allein gemessene) Länge, sondern auf alle drei Dimensionen erstreckt. Diese Ausdehnung entspricht einer Volumvermehrung, einer Aufquellung, welche mit Erweichung der Masse Hand in Hand geht. Der dritte und zwar sehr entscheidende Einfluß auf die Erhärtung unter Wasser konnte demnach nur der Grad der Zerkleinerung, das Korn der zum Zweck des Anmachens zerriebenen Masse seyn; die weiteren nachstehenden Versuche mit der bis zum völligen Fluß erhitzten Mischung von gleichen Atomen Gyps und Kalk stellen diesen wichtigen Punkt außer jedem Zweifel.

Vorerst waren einige allgemeinere Ermittelungen über diese Masse zu machen. Ihr specifisches Gewicht[26] vor dem Glühen betrug 3,135, nach dem Schmelzen 3,317. Feingerieben, mit dem 20fachen Gewicht Wasser übergossen, in einem verschlossenen Cylinder mehrmals täglich umgeschüttelt, um das Abbinden zu verhindern und sie im aufgeschlämmten Zustande zu erhalten, hatte die Masse ihre körnige Beschaffenheit gänzlich verloren und sich in einen zarten flockigen Schlamm verwandelt, dessen Volum das der anfangs körnigen Masse um mehr als das Doppelte übertraf. Der zarte Schlamm hatte im Mittel von zwei Versuchen 38,88 Proc. Wasser gebunden. Ein Theil der Substanz hatte sich in dem Wasser aufgelöst; 100 K. C. der gesättigten Lösung gaben:

a) 0,3450 schwefels. Baryt und 0,1640 Grm. Aetzkalk
b) 0,3475 „ „ „ 0,1670 „ „

entsprechend 0,1189 Schwefelsäure und 0,1655 Kalk im Mittel, oder 1 At. Schwefelsäure auf 1,996 At. Kalk; das Verhältniß der geschmolzenen Mischung ist also unverändert in die Lösung übergegangen. — Mit dieser geschmolzenen Mischung aus gleichen Atomen Gyps und Aetzkalk (welche wie die meisten anderen Mischungen nach den bis dahin mitgetheilten Erfahrungen oft steinhart geworden, zuweilen unter Wasser erweichte) sind nun die Versuche in Bezug auf den Einfluß des Kornes angestellt.

Ein Theil wurde im Mörser nur gröblich zerrieben, etwa wie mittelfeiner Sand, ein anderer Theil noch feiner aber zu einem immer noch körnigen Pulver, ein dritter Antheil völlig mehlfein. Von jeder Probe sind dann 10 Gramme mit drei verschiedenen Mengen Wasser angemacht (nämlich mit 2,5 — 4 und 6 K. C.) und nach dem Abbinden in verschlossenen Gefäßen zum Erhärten jede mit 150 K. C. Wasser übergossen worden. Nach 16 Stunden hatten alle Proben abgebunden und konnten als Täfelchen aus den Papierkapseln genommen, gemessen und dann in das Wasser gelegt werden, wo sie einen Monat verblieben. Nach Ablauf dieser Zeit nahm man sie heraus, bestimmte das aufgenommene chemisch gebundene Wasser, die spec. Gewichte, und verglich die Härte welche sie angenommen. Die gewonnenen Werthe in übersichtlicher Zusammenstellung sind folgende:

---

[26] Wie bei der folgenden tabellarischen Zusammenstellung (wegen der Löslichkeit der Bestandtheile in Wasser) mittelst Alkohol von 0,79608 spec. Gew. bestimmt. — Bei der Bestimmung des spec. Gew. einschließlich der Poren sind die erhärteten, regelmäßig zugeschnittenen Proben in Stanniol eingehüllt gewesen, um das Verdrängen der Luft zu verhindern, eine sehr bequem und sicher ausführbare Operation.

Korn	Wasser zum Anmachen, Kub.Centim.	Länge der Tafeln, * Centimeter	Grad der Erhärtung	Chemisch gebundenes Wasser, Proc.	Specifisches Gewicht ausschließlich der Poren	Specifisches Gewicht einschließlich der Poren
Grob	2,5	4,5	sehr hart	24,13	2,899	2,089
	4,0	4,4		—	—	—
	6,0	4,4		—	—	—
Mittelfein	2,5	4,8	noch gut erhärtet	—	—	—
	4,0	4,9	etwas erhärtet	—	—	—
	6,0	5,0	noch schwächer erhärtet	—	—	—
Mehlfein	2,5	5,5	noch schwächer erhärtet	35,95	1,909	1,066
	4,0	6,0	noch schwächer erhärtet	—	—	—
	6,0	6,7	ganz weich	41,16	1,675	0,681

* Die anfängliche Länge der Täfelchen nach dem Abbinden und vor dem Einlegen in Wasser war durchweg 4,3 Centimeter.

In diesen Zahlen liegt Zweierlei vollkommen klar: nämlich daß unter sonst gleichen Umständen die Erhärtung abhängig ist zunächst von der Menge des Wassers beim Anmachen; dann und in weit höherem Grade von dem Korn der zerriebenen Masse. Wirken feinstes Korn der Masse und höchster Wasserzusatz zusammen, so folgt gänzliche Erweichung mit stärkster Aufquellung. Bei dem nächst gröberen, also mittleren Korn unter Mitwirkung von vielem Anmachwasser, erfolgt einige Verminderung der Härte, keine Erweichung, der Einfluß der Menge des Anmachwassers ist schon mehr beschränkt; bei wenig Anmachwasser gibt dieses mittlere Korn schon normale Härte. Beim groben Korn verschwindet der Einfluß der Menge des Wassers beim Anmachen ganz, es ist überall gleiche Härte. — Wird eine derartige Masse, wie dieß jeder Gypsgießer vom gewöhnlichen Gyps weiß, mit viel Wasser angemacht, so entsteht ein sehr poröser, wird sie mit wenig Wasser angemacht, ein dichter und viel festerer Guß. Nach dem Abbinden, wo die Theilchen nur eben angefangen haben aneinander zu haften, saugt der lockere Guß beim Einlegen in Wasser natürlich mehr Wasser ein als der dichte und die Hydratbildung wird, da das Wasser andererseits bei der Feinheit des Kornes auf eine große Oberfläche wirkt, mit Nachdruck und großer Vollständigkeit von statten gehen. Nachdem in der ersten Zeit des Einlegens die Theil-

chen sich dadurch noch etwas mehr verkitten, sind die Poren der Masse nach einiger Zeit nicht mehr hinreichend das voluminösere, sich fort und fort bildende Hydrat aufzunehmen; es erfolgt Sprengung der anfänglichen Verkittung, Quellen, Treiben, Erweichen. Diese sprengende und treibende Kraft ist um so größer, als bei der Bildung des Hydrates eine große Menge Wasser gebunden wird (41,16 Proc.) und dabei gar keine Zusammenziehung stattfindet, denn das spec. Gewicht des Hydrates berechnet sich aus den Bestandtheilen, vorausgesetzt daß keine Zusammenziehung stattfindet, auf 1,671 und ist in Wirklichkeit 1,675; jeder Kubikcentimeter Cementmasse nimmt, nachdem er sich in Hydrat verwandelt hat, 1,98 K. C. ein, also so gut wie den doppelten Raum. — Je gröber das Korn der angemachten Masse und je geringer die Menge des dazu verwendeten Wassers ist, desto weniger wird davon chemisch gebunden und um so größer ist die Härte. Bei der ersten Probe der Tabelle sind z. B. nur 24,13 Proc. oder $^3/_5$ von dem Wasser der letzten Probe gebunden. Nach dieser sehr bezeichnenden Thatsache ist die Erhärtung zwar von der Aufnahme von Hydratwasser bedingt, aber sie steht in keinem geraden Verhältniß mit der Menge desselben. Die Aufnahme des vollen Betrages von Hydratwasser ist sogar entschieden nachtheilig. Bei dem groben Korn ist die Oberfläche auf welche das Wasser einwirkt verhältnißmäßig klein, das Wasser gelangt nicht mehr zu den innersten Theilen der Körner, die Hydratbildung erstreckt sich nur auf die Außentheile, sie genügt nur die Körner zusammenzukitten und indem sie in den Zwischenräumen der Körner nicht so massenhaft stattfindet, gibt sie keinen Anlaß zum Treiben und Sprengen. — Merkwürdig genug ist bei den Proben aus grob zerriebener Masse das spec. Gew. (2,899) merklich größer gefunden als das aus den Bestandtheilen berechnete (2,127); es tritt also in diesen eine Verdichtung ein, und ist um so weniger Grund zum Treiben und Quellen.

Einige damit verwandte Erscheinungen dienen zur weiteren Aufklärung der Sachlage. Eine Probe der obigen mehlfeinen Masse, nach dem Anmachen und Abbinden in Wasser gelegt, aber nur so lange daß das Quellen noch nicht angefangen hatte Platz zu greifen, nämlich drei Tage, war äußerst homogen, völlig fest und enthielt 19,48 Proc. Wasser. Dieselbe mehlfeine etwas angefeuchtete Masse, in einen starken kegelförmigen Messingring (Kapellenform) eingeschlagen und nach dem anderen Tag 6 Wochen lang damit in Wasser gelegt, hatte keine Spur von Treiben gezeigt und ein steinfestes, sehr homogenes, völlig dichtes Gefüge erlangt. Die Wasseraufnahme betrug im Mittel von zwei Versuchen 16,59 Proc. bei einem spec. Gew. von 3,116. Zwei Glasröhren von

etwa 8 Centimet. Länge bei 6 Millimet. Weite und 1 Millimet. Wandstärke wurden mit steifem Brei aus der gepulverten obigen Masse und Wasser angefüllt, die eine mit gröblich zerriebener, die andere mit mehlfeiner Masse. Nach der Abbindezeit senkte man beide oben und unten offene Röhren unter Wasser: die mit grob zerriebener Masse hatte sich nach 14 Tagen unverändert erhalten, die mit mehlfeiner Masse war am 4ten Tag in mehrere 2 bis 6 Millimet. breite, regelmäßige Längsstreifen gesprengt. Also in jenem Fall kein erheblicher, in diesem Fall ein bedeutender äußerst gleichmäßiger Druck in der Richtung des Radius. In beiden Röhren hatte die Masse steinharte glatte Stängelchen gebildet, die gröbere Masse conglomeratartige, die feinere ganz homogene spiegelglatte vom schönsten Ansehen. Man kann also auch aus der feinsten Masse die dichtesten Güsse erhalten, wenn man ihr den Raum zum Aufquellen mechanisch streitig macht und damit der Hydratbildung quantitativ eine bestimmte Schranke setzt. Man erhält ebenso harte Massen, wenn man die Hydratbildung unterbricht, sobald sie bis zu dieser Schranke fortgeschritten ist. Die so theilweise hydratisirten, aber gänzlich versteinerten Massen erhalten sich an der Luft und erhärten weiter durch Anziehen von Kohlensäure.

Ein und derselbe chemische Proceß der Bindung von Wasser kann sonach, je nach Ausdehnung und Richtung die man ihm gibt, zur Erhärtung der betreffenden Massen oder zum Gegentheil führen.

4) Praktische Gesichtspunkte.

Aus dem dargelegten Verhalten des Cementes aus Gyps und Kalk und seinen Eigenschaften folgen die Regeln für seine praktische Darstellung und Anwendung. Zunächst empfehlen sich Mischungen von beiläufig gleichen Atomen beider Bestandtheile, innigste gleichförmigste Mischung, Erhitzen der Mischung bis zur Weißgluth d. h. beginnendem oder völligem Fluß. Ob man am zweckmäßigsten gebrannten, gelöschten oder rohen Kalk anwendet, hängt von Proben im Großen, sowie von der geschäftlichen Calculation ab. Ebenso die Wahl der Ofenconstruction. In dieser Beziehung ist zu bemerken, daß die zu glühende Mischung, in Ziegeln oder Knollen geformt, unmittelbar in den Brennstoff eingelegt und durchgesetzt werden kann; nur wären dabei die Mischungsverhältnisse und Temperaturen zu wählen, bei denen sie nicht in Fluß sondern nur zur Sinterung kommt. Statt Gyps kann gut verwitterter Rückstand vom Auslaugen der Soda sehr wohl verwendet werden, wie ein besonderer Versuch gezeigt hat. — Ferner wäre der Grad der Zerkleinerung der geglühten Masse durch Proben mit verschiedenen Siebnummern festzu-

stellen; am entsprechendsten dürfte ein noch gelind sandig anzufühlendes Korn mit Beimischung von einem gewissen Betrag mehlfeiner Masse seyn. — Beim Anmachen ist ein Ueberschuß von Wasser zu vermeiden. Beim Erhärten durch Einlegen der abgebundenen Masse in Wasser ist der rechte Zeitpunkt festzuhalten, ein Verbleiben im Wasser über das Maaß der vollen Härte immer nachtheilig. Wo es irgend angeht, wird man besser fahren die Erhärtung nicht durch Eintauchen sondern nur durch längeres Feuchterhalten zu bewerkstelligen. Der Cement von Gyps und Kalk ist für eigentliche Wasserbauten, da wo er von Wasser bespült wird, weniger an seinem Platz, wohl aber wo man nur mit Feuchtigkeit zu thun hat.

Vorzügliche Dienste dürfte dieser Cement als Stuck leisten, wobei ihm sein ansprechender Ton, sein schönes Korn, seine große Festigkeit, Polirfähigkeit, namentlich auch seine Fähigkeit zur Seite steht, alle Farbenzusätze zu vertragen, soweit seine alkalische Reaction nicht im Wege steht. Güsse von gewöhnlichem Gyps, ohne Zweifel auch Mörtelverputz, lassen sich sehr gut mit diesem Cement in dünnen Ueberzügen (etwa 2 Millimet.) gleichsam furnüren. Der Ueberzug wird in diesem Fall besonders hart, haftet fest und blättert niemals ab.

XIV.

Zur Fabrication von Aetzbaryt und Schwefelbarium; von Dr. Georg Lunge.

Im Laufe der letzten Jahre ist eine Reihe von Arbeiten über die Darstellung von Aetzbaryt erschienen, namentlich von Lenoir,[27] Rivière,[28] Nicklès[29] und Rosenstiehl.[30] Jedem, welcher mit der Baryt-Industrie zu thun hat, wird das Studium aller dieser, zum Theil ungemein sinnreichen und gut ausgearbeiteten Vorschläge nicht erst zu empfehlen seyn. Es geht jedoch nicht recht deutlich aus den mir vorliegenden Berichten hervor, ob irgend einer der beschriebenen Vorschläge nicht nur in großem Maaßstabe probirt worden ist, sondern, was viel wichtiger ist, zu einem dauernden Fabrikbetriebe geführt hat. In Er-

[27] Wagner's Jahresbericht für 1867, S. 256.

[28] Polytechn. Journal Bd. CLXXXIII S. 291; Wagner's Jahresbericht für 1867, S. 260.

[29] Polytechn. Journal Bd. CXCV S. 143; Wagner's Jahresbericht für 1869, S. 274.

[30] Polytechn. Journal Bd. CXCVIII S. 64; Wagner's Jahresbericht für 1870, S. 223.

mangelung solcher Auskunft kann ich es nicht für unangemessen halten, das Verfahren zur Fabrication von Aetzbaryt und Schwefelbarium zu beschreiben, welches ich vor einigen Jahren in einer nordfranzösischen Fabrik beobachtet habe, wo der Aetzbaryt zur Extraction von Zucker aus Melasse verwendet wurde. Wenn auf der einen Seite das zu beschreibende Verfahren in vielen Stücken primitiver erscheint als diejenigen von Nicklès und Rosenstiehl, so hat es auf der anderen Seite den Vorzug, Jahre lang im großen Fabrikbetriebe ausgeführt worden zu seyn. Was ich zu beschreiben habe, habe ich aber nicht im Laboratorium, sondern in der Fabrik gesehen. Allerdings ist das Verfahren in seiner Anwendung ein beschränktes, weil die Darstellung von Aetzbaryt auf die Verwendung von kohlensaurem Baryt beruht, welcher ja so viel seltener als schwefelsaurer in der Natur vorkommt.

Neben dem Witherit von Hexham in Northumberland ist in der gedachten Fabrik freilich noch eine reichhaltige Quelle von kohlensaurem Baryt vorhanden, in demjenigen welcher bei der Verwendung des Aetzbaryts zur Extraction des Rohrzuckers aus der Melasse abfällt, wenn der Zuckerbaryt durch Kohlensäure zersetzt wird. Dieser künstliche kohlensaure Baryt ist natürlich viel leichter wieder in Aetzbaryt zu verwandeln, als das Naturproduct. Die Operation beruht einfach auf dem Erhitzen eines Gemenges von kohlensaurem Baryt mit 60 Proc. Kohlenklein zur Weißgluth, und zwar in folgender Weise.

Die Glühöfen sind einigermaßen wie Sodaöfen construirt, und zwar ganz und gar aus Chamotteziegeln erbaut, mit einer Wandstärke von $1\frac{1}{2}$ Ziegeln und der üblichen Schienen-Verankerung. Die Feuerung ist ähnlich derjenigen von Puddelöfen, nämlich ein an der Schmalseite des Ofens befindlicher Aschenfall, wo die Roste gereinigt werden können, mit Einfeuerung durch eine seitliche, hoch gelegene Schüröffnung. Die Rostfläche mag etwa 2 Fuß breit und 5 Fuß lang seyn, und die Kohlenschicht liegt etwa 2 Fuß tief, um ein möglichst reducirendes Feuer zu erlangen; mit Gasfeuerung ließe sich dieses jedenfalls viel sicherer bewirken. Die Länge des ganzen Ofens ist etwa 18 Fuß, seine Breite 9 Fuß; je zwei Oefen sind rückwärts zusammengebaut, so daß ihre Roste in derselben Richtung liegen, dagegen die Schürlöcher und Arbeitsthüren an einander gegenüberliegenden Seiten. Jeder Ofen hat nur ein Bett aber zwei Arbeitsöffnungen, welche durch Thüren von Chamotteplatten in eisernen Rahmen, keineswegs luftdicht verschlossen werden. Das Gewölbe ist ziemlich flach, und senkt sich nicht sehr stark nach hinten ab; das Feuer geht noch unter dicht dahinter angebrachte Dampfkessel. Je zwei Oefen werden nur von einem Arbeiter bedient.

Die Chargen bestehen aus je 300 Kilogrm. kohlensaurem Baryt, und 200 Kil. Kohlenklein. Die Bearbeitung im Ofen dauert 6 Stunden, und das Resultat, nämlich das Aetzendmachen des Barysts, hängt ganz wesentlich von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab, welcher sowohl eine sehr starke Weißgluth im Ofen erhalten als auch die Mischung sehr fleißig durcheinander arbeiten muß. Jede Charge wird alkalimetrisch auf ihren Gehalt an Aetzbaryt geprüft und der Arbeiter nach dem Resultate bezahlt. Die Hitze ist entschieden viel größer als im Sodaofen, und das inwendige Ofengemäuer wird natürlich dabei stark angegriffen, doch waren die Oefen nicht in Eisenplatten gebunden (abgesehen von 10 Zoll breiten Widerlagsplatten für das Gewölbe), und sahen trotzdem auswendig sämmtlich gut erhalten aus; die Hitze ist also augenscheinlich keine solche daß sie erhebliche technische Schwierigkeiten bietet. Die Anwendung von Wasserdampf, welche von mehreren Seiten (z. B. von Jacquelain) als die Causticirung sehr befördernd gerühmt wird, wurde in der gedachten Fabrik durchaus verschmäht, und von deren Besitzer behauptet daß sie völlig unpraktisch sey.

Wenn die Masse im Ofen hinreichend fertig geworden ist, wird sie herausgezogen und in mit Deckeln versehenen eisernen Cylindern erkalten gelassen. Hierauf kommt sie zur Auslaugung, welches ein ziemlich complicirter und schwieriger Proceß ist. Die Laugerei befindet sich in mehreren Etagen eines hohen Gebäudes, und die Masse wird durch ein Paternosterwerk auf den höchsten Boden gehoben. Dort kommt sie in einen gußeisernen Cylinder (Nr. I), 3 Fuß hoch und 4 Fuß weit, mit Rührwerk und Dampfleitung, welcher mit der Lauge aus Nr. II gespeist wird. Nachdem sie dort einige Zeit unter Erhitzung und unausgesetztem Rühren verweilt hat, läßt man den ganzen Inhalt des Cylinders Nr. I in ein tiefer stehendes Klärgefäß laufen, wo sich die klare Lauge und der Schlamm sondern. Die erstere kommt zum Eindampfen, der letztere kommt in einen wieder tiefer befindlichen Cylinder Nr. II, welcher ganz wie Nr. I eingerichtet ist, und wird dort mit Lauge von Nr. III durchgerührt. Wenn dieß vorbei ist, geht er nach einem neuen Klärgefäß, von wo die klare Lauge nach dem Rührcylinder Nr. I, und der Schlamm nach einem wieder tiefer liegenden Rührcylinder Nr. III kommt; in dem letzteren wird er endlich mit frischem Wasser und Dampf behandelt und erschöpft. Man ist aber noch nicht fertig damit, denn, wie auch Rosenstiehl neuerdings gezeigt hat, es ist noch immer eine ziemliche Menge von Baryt in solchem Rückstande enthalten, welche theils gar nicht reducirt und theils nicht auszulaugen ist: der Auslaugungs-Rückstand wird daher getrocknet, und als Zuschlag in den Glühöfen gebraucht. Die

Cylinder, Klärgefäße, Pumpen, Rinnen u. s. w. füllen ein hohes und geräumiges Local aus, und contrastiren sehr stark mit der Einfachheit der jetzt allgemein gebräuchlichen Soda-Laugerei nach Shanks; es wurde mir aber von dem Besitzer der Fabrik versichert, daß diese Umständlichkeit nicht zu umgehen sey; wenn man es auch nur einen Augenblick unterlasse, die Masse in den Cylindern zu erhitzen und umzurühren, so erstarre sie sehr leicht zu einem steinharten Körper, welcher gar nicht mehr zu bewältigen sey. Dieß kann sich jedoch wohl nur auf den höchsten Cylinder beziehen, wo die stärkste Lauge entsteht. Im Uebrigen ist es klar, daß das gewöhnliche Soda-Laugungsverfahren, mit seinem voluminösen und porösen Rückstand, hier nicht am Platze wäre.

Das Eindampfen der concentrirten Laugungsflüssigkeit erfolgt in zwei Vacuumpfannen, welche ganz ähnlich wie diejenigen für den Zuckersaft gebaut sind — etwa 5 Fuß weit und 6 Fuß hoch, mit Guckfenstern, Ueberspritzcylindern ꝛc. Das Vacuum wird durch eine nasse Pumpe (Einspritzen) hervorgebracht; sein Zweck ist selbstredend der, den Baryt vor der Kohlensäure der Luft zu schützen. Ein Wasserstandsrohr am unteren Ende dient zugleich zum Probeziehen; durch geeignete Stellung der Absperrhähne kann man mit Leichtigkeit eine Probe erhalten ohne das Vacuum zu stören, und mit dem Aräometer prüfen ob die Concentration hinreichend vorgeschritten ist. Der Grad derselben ist verschieden, je nachdem man den Aetzbaryt für den Versandt oder für den augenblicklichen Gebrauch in der Fabrik selbst zur Extraction der Melasse herstellen will, und natürlich ein höherer im ersten Falle.

Schwefelbarium wird in Oefen ganz derselben Construction wie für Aetzbaryt dargestellt, aber die Arbeit geht ungemein viel leichter und schneller vor sich. Man macht in 24 Stunden je 12 bis 14 Chargen fertig, jede zu 300 Kilogrm. Bariumsulfat mit Rückständen von den Fabrikoperationen. Die Menge der Kohle ist wechselnd je nach ihrer Beschaffenheit, etwa 200 Kil. per Charge. Fette Kohlen sind nicht immer so gut zur Arbeit tauglich als magere; selbst bei Anwendung von fetter Kohle darf man die Masse nicht backen lassen, weil die Reduction sonst eine sehr unvollkommene ist. Es hängt eben auch wieder Alles von sehr fleißigem Durcharbeiten ab. Bei gut gelungener Arbeit findet man leicht 80 Proc. des Bariumsulfates reducirt; wenn hinwiederum der Arbeiter nachlässig gewesen ist, vielleicht nur 20 Proc. Aus den 500 Kil. Beschickung soll man etwa 300 Kil. Masse erhalten, also eben so viel als die ursprünglich angewendete Menge Sulfat, und die Masse soll etwa 60 Proc. alkalimetrischen Titer zeigen. (Bekanntlich halten die Franzosen noch immer an den unrationellen Graden von Descroizilles fest, wovon 93 = 100

kohlensaurem Natron.) Die Auslaugung der Masse geschieht ganz in derselben Weise wie sie beim Aetzbaryt beschrieben worden ist, und es ist auch dieselbe Gefahr eines plötzlichen Erstarrens der ganzen Masse vorhanden.

Merkwürdig ist es, daß die Anwendung des in großer Menge in jener Fabrik abfallenden künstlichen Bariumsulfates zur Herstellung von Schwefelbarium mißglückte, weil dasselbe zu leicht war, und mit dem Zuge großentheils aus dem Ofen fortgerissen wurde. Für unüberwindlich möchte ich diese Schwierigkeit nicht halten.

XV.

Sulfatofen mit Gasheizung; mitgetheilt von Dr. Georg Lunge.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Aus dem soeben erschienenen siebenten Jahresbericht von Dr. R. A. Smith an das englische Parlament über die Alkali-Acte von 1863 gestatte ich mir folgende Sätze herauszuheben, als Ergänzung zu meinem Aufsatze „über die Construction von Sulfatöfen" im Jahrgang 1869 dieses Journals, Bd. CXCIII S. 462.

„Hr. Fletcher hat einen Bericht über die neueste Art, Gas für einen offenen Calcinirofen zu verwenden, eingesandt. . . . Als den HHrn. Johnson in Runcorn (Runcorn Soap and Alkali Company) der Vorschlag dazu gemacht wurde, entschlossen sie sich zu dem Versuche und haben großen Erfolg damit erreicht. Schon jetzt nehmen Andere diese Methode an, und modificiren sie. . . . Man findet daß eine viel vollkommenere Condensation der Salzsäure damit erreicht werden kann, als wenn eine der beiden gewöhnlichen Ofenformen (Muffel- oder Flammofen) angewendet wird. In dem gewöhnlichen Flammofen spielt die Flamme direct auf die Beschickung, so daß der Rauch und die Säuredämpfe gemischt abziehen. Wenn mit Kohlen gefeuert wird, so gibt es auch Ruß. Der Condensator welcher die Säure aus diesem Gemisch auswaschen soll, ist mit Ziegeln gefüllt welche Zwischenräume unter einander lassen. Eine große Wassermenge läuft hinunter, um den Ruß auszuwaschen und diese Zwischenräume offen zu halten. Dadurch wird die Salzsäure zu schwach für die Chlorerzeugung und geht meistens verloren. Wenn sie nützlich verwendet werden soll, muß man mit Kohks heizen."

„Bei dem Muffelofen wird der Rauch von dem Säuredampf durch

ein inwendiges Ziegelgewölbe abgehalten, so daß die Beschickung in einer geschlossenen Ziegelkammer liegt, welche von der darüber und darunter hingehenden Flamme umgeben ist. Der Rauch geht für sich zum Schornstein, während die Säuredämpfe aus der inneren Kammer (Muffel) zum Condensator geführt werden. Da sie verhältnißmäßig kalt und frei von Rauch sind, so ist die Condensation leicht und liefert starke und klare Säure. Diese Muffel ist jedoch nie vollkommen gasdicht, und oft sehr undicht, so daß, wenn man den Rauchcanal untersucht, welcher direct zum Schornstein geht und keine Salzsäure enthalten sollte, gewöhnlich bedeutende Quantitäten davon darin gefunden werden."

„Dieser Ofen ist auch sehr kostspielig; die Wärme muß durch dickes Mauerwerk hindurchpassiren ehe sie die Beschickung erreicht, und das Mauerwerk wird durch die übermäßige Hitze welcher es ausgesetzt werden muß, rasch zerstört."

„In dem neuen Ofen, welcher im vorigen Jahre zu Runcorn errichtet worden ist, wird unreines Kohlen-Gas, wie im Siemens'schen Ofen, zur Feuerung verwendet. Dieß war nicht neu, sondern nur die Art und Weise der Anwendung des Gases. In den bisher in dieser Gegend gemachten Versuchen, Gasfeuerung bei Sulfatöfen anzuwenden, ließ man das Gas direct auf die Beschickung strömen, wie bei dem alten Flamm-Calcinirofen. Im Anfang der Operation, und mehr oder weniger auch später, während ihres ganzen Verlaufes, war das Gas in einer kalten Kammer und gemischt mit Wasser- und Säuredampf. Dieß hemmte die Verbrennung, verursachte einen Verlust an Gas und die Bildung von Ruß welcher die Condensatoren verstopfte."

„In diesem Ofen dagegen wird das Gas mit einer regulirten Luftmenge gemischt und in fünf schmale Canäle eingelassen, welche unter der Ofensohle ihrer ganzen Länge nach verlaufen. In diesen verbrennt das Gas, wobei es die Wände der Canäle auf einer sehr hohen Temperatur hält; dieß macht es unmöglich daß irgend welches Gas der Verbrennung entgehen oder daß die letztere so unvollkommen werden kann, daß schwarzer Rauch entsteht. Bei ihrer Ankunft an dem anderen Ende des Ofens kehren die heißen Verbrennungsproducte und die Flamme, wenn eine solche vorhanden ist, zurück, indem sie, wie in dem offenen Flammofen, über die Beschickung selbst hinwegstreichen, und dabei befördern sie nicht nur deren Erhitzung, sondern auch die Verdampfung des Wassers und der Salzsäure, indem sie diese mechanisch mit fortführen."

„Die heißen Gase gehen dann weiter zu dem Condensator, welcher mit Kohks gefüllt seyn kann, ebenso wie bei dem Muffelofen. Die Gase sind heißer als die aus Muffelöfen, können aber mit Leichtigkeit abge-

kühlt werden, indem man sie durch einen überirdischen Canal von 90 bis 100 Fuß streichen läßt, dessen erste 60 Fuß aus 18zölligen gußeisernen Röhren bestehen."

„Der Dampf condensirt sich in dem ersten Thurm zu einer Säure von 15 Proc. Gehalt, und diese fließt dann durch eine Batterie von drei Steincisternen. In diesen begegnet sie dem Säuredampfe welcher separat aus der Zersetzungspfanne durch einen Thonröhrenstrang eingeführt wird. Der Säuredampf aus der Pfanne geht in die letzte der drei Cisternen, dann in die zweite und die erste, und dann in einen Condensator. Auf diese Weise wird die Säure in der letzten Pfanne, und der Reihe nach die ganze Säure, auf einen Gehalt von 30 bis 33 Proc. gebracht. Der Betrag von uncondensirter Säure ist sehr gering."

„Dieser Ofen wurde am 1. Juli 1870 in Gang gesetzt und hat ohne Unterbrechung seitdem gearbeitet. Er ist mit einer Zersetzungspfanne versehen und calcinirt 80 Tonnen Salz per Woche. Es ist wahrscheinlich, daß wenn die Zersetzungspfanne Schritt damit hielte, dieser Ofen 100 Tonnen per Woche calciniren würde. Deßhalb werden in einem neuen, in derselben Fabrik in Construction begriffenen Ofen zwei Pfannen angebracht, und man erwartet darin das Sulfat von 100 Tonnen Salz per Woche zu calciniren."

„Der Ofen ist jetzt nahezu 8 Monate im Gange gewesen, und bisher sind keine Reparaturen erforderlich gewesen; auch scheint es nicht wahrscheinlich, daß solche bald nöthig seyn werden."

„Das Brennmaterial für Ofen und Pfanne zusammen ist 5½ Centner Kleinkohle per Tonne Sulfat, was eine Ersparung von 27 Procent im Verhältniß zu dem gewöhnlichen Muffelofen darstellt. Bedeutend mehr Salzsäure, in einer für den Verkauf oder Verbrauch tauglichen Stärke, ist condensirt worden als früher bei Anwendung eines gewöhnlichen Muffelofens."

„Die beigegebenen Zeichnungen, Fig. 13—18, im Maaßstab 1:96, durch die Güte des Besitzers erhalten, sind Copien derjenigen nach welchen der Ofen gebaut worden ist. Der Gaserzeuger ist hinreichend groß, um zwei Oefen und ihre Zersetzungspfannen zu versehen."

„Fig. 13—15 stellen die Details des Sulfatofens dar; Fig. 13 ist der Längenschnitt, Fig. 14 der Querschnitt und Fig. 15 der Grundriß."

„Fig. 16—18 zeigen die Details des Gaserzeugers; Fig. 16 ist der Längenschnitt, woraus man die Neigung der Roststäbe ꝛc. ersieht; Fig. 17 ist der Querschnitt und Fig. 18 der Grundriß."

XVI.

Ueber Druckfarben für das künstliche Alizarin; von Dr. H. Grothe.

Seitdem die chemische Industrie sich des künstlichen Alizarins lebhafter bemächtigte, werden jetzt zwei Präparate in den Handel gebracht: a) chemisch reines Alizarin für Rosa- und Violett-Artikel, mittelst Dampfapplication vollkommen die frühere Färbung mit fleurs de garance ersetzend; b) ein Gemisch von Alizarin und Purpurin, ein prachtvolles Gelbroth und lebhaftes Braun liefernd. Bisher war es unmöglich, aus mehreren neben einander liegenden Recepten für Anwendung des Krappextractes ein durch alle durchlaufendes Verhältniß zwischen der Menge der Beize und der des Farbstoffes zu entdecken; denn diese Recepte bezogen sich auf Extracte von sehr verschiedenem Gehalte. Vorläufig nun wird das künstliche Alizarin rein und in einer Concentration der Pate von 10 Proc. in den Handel gebracht, so daß sich darnach für alle solche Paten geltende Verhältnisse für die Receptirung werden feststellen lassen. Die Fabrikanten müßten es sich zur Pflicht machen, diesen Farbstoff auf reellen Grundlagen zu belassen, und nicht auch mit ihm jene Schwindelversetzung vorzunehmen, die als Betrug und Täuschung zu bezeichnen ist und dem Geschäft jede reelle Basis raubt. Durch Festhalten eines bestimmten Farbstoffgehaltes, etwa 10 Proc., in der Pate würde sich die wesentlichste Erleichterung bezüglich der Orientirung zum Farbeansatz einstellen. Im Allgemeinen kann man aber auch das künstliche Alizarin in seinem Farbstoffgehalte und Werthe besser einschätzen, selbst bei Vermischungen, als die Krappräparate, und es läßt sich voraussehen, daß die früher lediglich empirisch zusammengesetzten Recepte mit der Zeit eine rationellere Gestalt gewinnen werden.

Der Verf. gibt hier nun einige Recepte, die auf Grund einer 10procentigen Pate berechnet waren und in der Praxis bei der Anwendung im Großen treffliche Resultate gaben.

Druckfarbe für Roth- und Rosa-Artikel.

Dunkelroth.

2500	Grm.	Alizarin,
8000	„	Verdickung (siehe unten),
500	„	essigsaure Thonerde von 10° Baumé,
250	„	essigsaurer Kalk von 16° Baumé.

Rosa wird durch Ablichtung dieses Rothes mit der Verdickung für Roth erzielt. Auf 1 Theil Roth nimmt man noch 2 bis ? Theile Verdickung.

Bei Artikeln wo Dunkelroth Vordruck ist, muß, bevor überwalzt wird, 1 Stunde gedämpft werden. Nach dem Ueberdruck wird nochmals eine Stunde gedämpft und aufgehangen. Nach 24stündiger Hängezeit schreitet man zum Durchzug, der auf die eine oder andere Art, wie nachstehend, ausgeführt werden kann:

entweder	oder
1000 Liter Wasser,	1000 Liter Wasser,
60 Pfd. Kreide,	40 Pfd. Kreide,
3 „ Zinnsalz	10 „ arsensaures Natron.

Der Durchzug erfolgt bei 40 bis 50° R. und währt 1 bis 1½ Minuten. Die so passirten Stücke werden gewaschen und erhalten nun ihre Avivagen:

Pro 10 Stück à 50 Meter.

1. Seife: 3 Pfd. Seife, ¼ Pfd. Zinnsalz bei 40° R. ½ Stunde;
2. Seife: 3 Pfd. Seife ohne Zinnsalz bei 60° R. ½ Stunde;
3. Seife: 3 Pfd. Seife ohne Zinnsalz bei 60 bis 65° R. ½ Stunde.

Zwischen diesen Seifenpassagen wird die Waare jedesmal gewaschen.

Verdickung für Roth.

6000 Grm. Weizenstärke,
20 Liter Wasser,
4 „ Essigsäure von 6° Baumé,
10 „ Traganthschleim (4 Loth Traganth per 1 Liter),
1500 Grm. Baumöl

werden gut verkocht.

Essigsaure Thonerde.

15000 Grm. Thonerdehydrat (basisch-schwefelsaures) in 6 Liter Essigsäure einrühren, aufwärmen und filtriren, nachher auf die gewünschte Grädigkeit einstellen. Thonerdehydrat: 36 Kilogrm. Alaun in 400 Litern Wasser lösen und fällen durch eine Lösung von 31 Kilogrm. Soda in 400 Litern Wasser. Der Niederschlag wird 8 Mal durch Decantiren gewaschen, auf einem Filter gesammelt und schließlich ausgepreßt. Es ist bei 10procentiger Pate gewöhnlich ein Zusatz von 20 Proc. des Gewichtes der Pate an essigsaurer Thonerde von 12° Baumé erforderlich.

Essigsaure Kalklösung.

Die Lösung von essigsaurem Kalk von 16° Baumé enthält 25 Proc. essigsauren Kalk. Bei gut ausgewaschener Alizarinpate braucht man 10 Proc. des Gewichtes derselben von dieser Lösung; doch ist es zu em-

pfehlen, für jede Partie Alizarin den nöthigen Satz an essigsaurem Kalk erst auszuprobiren.

Druckfarben für Roth- und Violett-Artikel

bei Anwendung einer Pate mit 10 Proc. trockenem Farbstoff.

Roth für Mille-Fleurs-Artikel.

4000 Grm. Alizarin,
10 Liter Verdickung für Roth (s. oben),
300 Grm. salpetersaure Thonerde von 15° Baumé,
600 „ essigsaure Thonerde von 10° Baumé,
400 „ essigsaurer Kalk von 16° Baumé.

Ganz dunkles Roth.

5000 Grm. Alizarin,
10 Liter Verdickung,
400 Grm. salpetersaure Thonerde von 15° Baumé,
600 „ essigsaure Thonerde von 10° Baumé,
500 „ essigsaurer Kalk von 16° Baumé.

Salpetersaure Thonerde.

1000 Grm. salpetersaures Blei,
1000 „ Alaun,
2000 „ Wasser.

Durch Anwendung von salpetersaurer Thonerde wird das Roth mehr gelblich, als bei Anwendung von essigsaurer Thonerde. Bei Anwendung von salpetersaurer Thonerde muß mehr essigsaurer Kalk zugesetzt werden, als bei Anwendung von essigsaurer Thonerde.

Ein drittes Roth ohne Oel.

4200 Grm. Alizarin,
4800 „ Essigsäure von 8° Baumé,
1800 „ Mehl,
2400 „ Wasser

werden gut gekocht, kalt gerührt, und dann wird zugesetzt:

487 Grm. essigsaurer Kalk von 16° Baumé,
1000 „ salpetersaure Thonerde von 15° Baumé,
1500 „ unterschwefligsaurer Kalk von 9° Baumé.

Druckfarbe für Violett-Artikel.

1400 Grm. Alizarin,
10 Liter Verdickung für Violett,
200 Grm. holzsaures Eisen von 12° Baumé,
370 „ essigsaurer Kalk von 16° Baume.

Violett-Verdickung.

5000 Grm. Stärke,
18 Liter Wasser,
9 „ Traganthschleim (4 Loth pro 1 Liter Wasser),
3 „ Essigsäure von 6° Baumé,
1000 Grm. Baumöl

werden gut verkocht, dann kalt gerührt.

Die bedruckte Waare wird 1 bis 2 Stunden lang bei ½ Atmosphäre Druck gedämpft, hierauf 24 bis 26 Stunden lang hängen gelassen.

Nun schreitet man zum Durchzug. Die Waare wird breit durch einen Rollenständer durch folgendes Bad bei 40 bis 50° R. 1½ bis 2 Stunden lang passirt: 1000 Liter Wasser, 20 Kilogrm. Kreide, 5 Kilogrm. arsensaures Natron. Nach erfolgtem Durchzug wird gewaschen und dann geseift bei 50 bis 60° R. ½ Stunde, mit 1500 Grm. Seife für zehn Stück zu 50 Meter. Nach dem Seifen wird gewaschen, abgetrocknet und schließlich, wenn nöthig, leicht chlorirt. (Musterzeitung, Zeitschrift für Färberei 2c., 1871, Nr. 30.)

XVII.

Ueber die Kartoffelprobe mittelst Kochsalzlösung; von Dr. W. Schultze.

Bekanntlich ermittelt man den Stärkmehlgehalt der Kartoffeln durch das specifische Gewicht derselben.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Kartoffeln ist eine große Reihe von Methoden vorgeschlagen worden.

Unter diesen Methoden befindet sich eine, welche vorschreibt, man solle circa 12 gut gereinigte Kartoffeln auf eine stark concentrirte Kochsalzlösung legen, dann die letztere mit Wasser verdünnen, bis die eine Hälfte der Kartoffeln zu Boden gesunken sey, und nun das specifische Gewicht der Salzlösung ermitteln: das gefundene specifische Gewicht repräsentire das mittlere specifische Gewicht der untersuchten Kartoffeln.

Diese Methode wird in den meisten Fabriken zur Untersuchung der Kartoffeln angewandt.

Die Ansichten über ihren Werth sind getheilt: mehrere Spiritusfabriken empfehlen sie als rasch und zuverlässig arbeitend; Balling dagegen widersetzt sich ihr, indem er schreibt; „Diese Methode kann deß-

halb kein richtiges Mittel geben, weil die Kartoffeln ungleich groß sind, die halbe Anzahl derselben deßhalb nicht auch ihr halbes Gewicht repräsentirt, — ferner weil sehr schwere mit minder schweren Knollen zu Boden sinken, und weil sehr leichte mit minder leichten schwimmen bleiben und man nie weiß, in welchem Verhältniß die specifischen Schweren der zu Boden gesunkenen und der schwimmend gebliebenen zu einander stehen. In Bezug auf Richtigkeit des Resultates muß diese Methode der directen Wägung jedenfalls nachstehen." (Gährungschemie, Bd. I S. 313.)

Obgleich die Richtigkeit dieses Urtheiles sofort einleuchtet, so konnte ich mich doch noch nicht beruhigen; ich wollte vielmehr die Unzuverlässigkeit und die Unrichtigkeiten durch vergleichende Wägungen, durch Zahlen festgestellt sehen. Darum führte ich die nachfolgenden Versuchsreihen aus.

Die Versuchsreihe A wurde ausgeführt mit nicht sortirten Kartoffeln, mit Kartoffeln wie ein Griff mit der Schaufel in einen großen Haufen sie ergab. Zu jeder Versuchsnummer wurden 10 gut gereinigte Kartoffeln angewandt. Das mittlere specifische Gewicht derselben wurde jedesmal erst durch Kochsalzlösung auf oben angegebene Weise ermittelt und dann durch eine directe Wägung mit der hydrostatischen Balkenwaage in der Luft und in Wasser von + 14° R. controllirt.

A. Versuche mit nicht sortirten Kartoffeln.

Nr. des Versuches.	Anzahl der Kartoffeln.	Specifisches Gewicht derselben, bestimmt durch Kochsalzlösung bei + 14° R.	Diesem entsprechender Stärkmehlgehalt in Proc.	Specifisches Gewicht derselben, bestimmt durch directe Wägung in der Luft und in Wasser von + 14° R.	Diesem entsprechender Stärkmehlgehalt in Proc.	
1	10	1,0899	16,35	1,0912	16,58	Die Stärkmehlprocente wurden aus den specifischen Gewichten mit Hülfe der bekannten Balling'schen Tabelle bestimmt.
2	10	1,0899	16,35	1,0813	14,27	
3	10	1,0972	17,99	1,1300	25,99	
4	10	1,0886	16,11	1,1132	21,81	
5	10	1,0897	16,35	1,0975	17,99	
6	10	1,0966	17,99	1,1039	19,65	
		Durchschnitt = 16,52		Durchschnitt = 19,38		

Diese Versuchsreihe zeigt also mit großer Deutlichkeit die ganze Unzuverlässigkeit dieser Kochsalzmethode.

Aendert man jedoch die Kochsalzmethode dahin ab, daß man zu jedem Versuche nur gleich große Kartoffeln nimmt, so liefert sie Resul-

tate welche sich weniger von der Wahrheit entfernen, ja oft ganz genau übereinstimmen mit den durch die directen Wägungen gefundenen Zahlenwerthen. Die Versuchsreihe B zeigt dieß. Es wurden zu jedem Versuche 5 möglichst gleich große Kartoffeln genommen. Das specifische Gewicht der Kochsalzlösung wurde dann ermittelt, wann von den fünf Kartoffeln zwei am Boden des Gefäßes lagen, zwei auf der Oberfläche und eine in der Mitte der Flüssigkeit schwammen. Darauf Controllirung durch directes Wägen in der Luft und in Wasser von + 14° R.

B. Versuche mit sortirten Kartoffeln.

Nr. des Versuches.	Anzahl und Größe der Kartoffeln.	Specifisches Gewicht derselben, bestimmt durch Kochsalzlösung bei + 14° R.	Diesem entsprechender Stärkmehlgehalt in Proc.	Specifisches Gewicht derselben, bestimmt durch directe Wägung in der Luft und in Wasser von + 14° R.	Diesem entsprechender Stärkmehlgehalt in Proc.
1	5 große	1,0952	17,52	1,0948	17,52
2	5 mittelgroße	1,0933	17,05	1,0897	16,35
3	5 „	1,0920	16,81	1,0922	16,81
4	5 „	1,0695	11,54	1,0717	12,22
5	5 „	1,0873	15,65	1,0890	16,11
6	5 „	1,0967	17,99	1,0993	18,46
		Durchschnitt =	16,09	Durchschnitt =	16,24

Liefert die abgeänderte Kochsalzmethode auch Resultate, welche schon brauchbar sind zur Werthschätzung der Kartoffeln im Brennereibetriebe, so ist sie doch nicht empfehlenswerth, weil sie außerordentlich zeitraubend ist. Für die große Praxis wie für die wissenschaftliche Untersuchung ist die Methode der directen Wägung in der Luft und in Wasser die beste, weil sie sicher und rasch arbeitet.

Miscellen.

Das Hodgson'sche Drahtseilbahnsystem.

Der Ingenieur J. Buch in Salgo-Tarjan soll — wie das ungarische Centralblatt für Eisenbahnwesen, Dampfschifffahrt und Verkehr meldet — an dem Hodgson'schen Drahtseilbahnsystem (beschrieben im polytechn. Journal Bd. CCI S. 378, erstes Septemberheft 1871) zur Beseitigung gewisser Mängel die Verbesserung eingeführt haben, daß statt eines Seiles zwei parallel laufende Seile angewendet werden, auf welchen die Last aufgehängt wird. In Folge dessen sey es möglich, jede, auch

die kleinste Curve anzulegen, Steigungen bis zu 1 : 5 zu überwinden, Seitengeleise anzubringen, über jedes noch so gebirgige Terrain mit beliebig vielen Seitenabzweigungen und Curven bedeutende Lasten zu transportiren. Da das Schwanken des Seiles aufhöre, welches beim Hodgson'schen Systeme die meisten Seilbrüche herbeiführt, so sey man im Stande beim doppelseiligen System verhältnißmäßig schwerere Hunde fortzuschaffen.

Amerikanische Handbohrmaschine.

Der Fabrikant P. Suckow in Breslau legte — nach der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 402 — in einer der letzten Sitzungen des Breslauer Bezirksvereines eine amerikanische Handbohrmaschine vor, welche besonders gute Dienste bei Gas- und Wasserleitungsarbeiten zum Anbohren der Rohre leistet.

Die Stockfäule ist auf die Hälfte ihrer Länge mit einem Gewinde versehen; es läßt sich das Bohrgeräth mittelst zweier Klemmbratzen und Muttern sehr solid höher oder tiefer stellen, da die beiden Bratzen stets parallel bleiben. Am oberen Theile der Säule ist ein verstell- und drehbarer Schlitten angebracht, an dessen Vordertheile sich das drehbare Lager für die Bohrspindel befindet und zwar ist die Bohrhülse, welche ihrer Länge nach mit einem Gewinde und am oberen Ende mit einem Stellrädchen versehen ist, in dem Lager eingeschraubt. Durch die Hülse geht die eigentliche Bohrstange, welche durch eine oben aufgesetzte Kurbel in Drehung gesetzt wird. Zum Zurückziehen des Bohrers bedient man sich einer Falle, wobei die Kurbel selbstverständlich links gedreht wird.

Man kann sich dieses Bohrgeräthes auch zum Gewindeschneiden bedienen. Zu diesem Zwecke wird ein Schraubenbohrer an Stelle des gewöhnlichen Bohrers eingesetzt und mittelst des Stellrädchens in das vorgearbeitete Loch eingedrückt. Sobald der Bohrer gefaßt hat, zieht sich die Bohrspindel nach Maaßgabe der Gewindesteigung nach, da die Kurbel auf der Bohrstange in diesem Falle verschiebbar ist. Der Preis dieser empfehlenswerthen Handbohrmaschine beträgt 18 Thlr.

Marsden's Steinbrechmaschine.

Die auf dem Agricultural Show in Wolverhampton ausgestellte Marsden'sche Steinbrechmaschine, welche im polytechnischen Journal, 1869, Bd. CXCIV S. 197 beschrieben wurde, zeigt einige bemerkenswerthe Verbesserungen. So ist der bewegliche Brechbacken unten abgerundet und dem entsprechend der fixe Brechbacken gekrümmt. Es kann daher unzerkleinertes Material nicht mehr hindurchfallen. Weiter sind die Kerbungen des schwingenden Backens nach unten zu von der Linken zur Rechten gekrümmt, umgekehrt aber beim fixen Brechbacken. Auf diese Weise erleidet das durchgehende Material eine intensivere Quetschung und kommt gleichförmiger zerkleinert aus der Maschine. Eine Abbildung der neueren Construction ist übrigens unserer Quelle — Engineering, Juli 1871, S. 19 — beigegeben.

Bestimmung der Schornsteindimensionen.

Der praktische Maschinenconstructeur, 1871 S. 142, bringt nach den Vorlesungen des Prof. Gustav Schmidt am deutschen Polytechnicum in Prag empfehlenswerthe empirische Formeln zur Bestimmung der Schornsteindimensionen. Dieselben sind direct auf die Pferdestärken N bezogen, für welche die Anlage dienen soll, und lauten:

$$(1) \ldots\ldots N = 14 F \sqrt{H}$$

$$(2) \ldots\ldots H = \left(\frac{7N}{N+14}\right)^2$$

und aus (1) . . . (3) . . . . . $d^2 = \frac{N}{11\sqrt{H}}$.

F ist der obere lichte Querschnitt des Schornsteines in Quadratmeter, H die Höhe in Meter und d der dem kreisförmigen Querschnitt F entsprechende Durchmesser in Meter.

Schmidt's Formeln, welche auf Armengaud's Erfahrungsresultaten basiren, sind, wie er in seinen Vorlesungen ausdrücklich bemerkt, von N = 20 bis N=1000 Pferdestärken zulässig.

Der Gaszünder von Prof. Dr. Klinkerfues.

Hr. Prof. Dr. Klinkerfues, Director der Sternwarte in Göttingen, hat einen hydrostatisch-galvanischen Gaszünder erfunden, mittelst dessen es möglich werden soll, eine beliebige Anzahl Gasflammen von Einem Punkt aus anzuzünden. Der Scientific American vom 17. Juni d. J. brachte seine Patentbeschreibung, und wir verfehlen nicht, aus dieser amerikanischen Quelle über die deutsche Erfindung eine vorläufige Mittheilung zu machen.

Die Erfindung besteht im Wesentlichen darin, daß durch eine in einem Gefäß enthaltene Flüssigkeit, wenn dieselbe mit einem Paar in dem Gefäß befindlichen galvanischen Platten in Verbindung gebracht wird, eine Kette geschlossen wird, in welcher der elektrische Strom eine oder beliebig viele Stücke Platindraht mittelst katalytischer Wirkung zum Glühen bringt. Die katalytische Wirkung des Platins in seiner schwammigen, pulverigen oder porösen Beschaffenheit ist oft zum Zweck des Anzündens von Flammen benutzt worden, aber wenn man von dem kurzen Erfolg des Döbereiner'schen Apparates abstrahirt, sind praktische Erfolge damit nicht erzielt. Das Platin in dieser Form ist zu sehr der Veränderung unterworfen, um einer eigentlich praktischen Verwendung fähig zu seyn. Dr. Klinkerfues hat Versuche angestellt, um zu ermitteln, bei welcher Temperatur metallischer Platindraht oder Platinblech so viel katalytische Wirkung besitzt, daß es Leuchtgas entzündet, und er hat gefunden, daß dazu nicht einmal Rothglühhitze erforderlich ist. Ein Platindraht, der zwischen den Polen einer kleinen Zink-Kohlen-Batterie angebracht war, entzündete einen Gasstrom augenblicklich, ohne daß selbst im Finstern an demselben die geringste Lichterscheinung zu bemerken war. Die Temperatur des Platindrahtes ist ausschließlich Folge katalytischer Wirkung und die Anwendung dieses Vorganges, statt wie bisher des elektrischen Funkens, neben dem hydraulischen Schluß für den galvanischen Strom, sind die charakteristischen Eigenschaften der Erfindung.

Die Apparate welche sich Dr. Klinkerfues hat patentiren lassen, sind verschiedener Art. Der erste derselben besteht aus einer dünnen, cylindrischen Glasröhre, die unten geschlossen und oben mit einer Platte versehen ist, an der nach Innen ein Paar galvanische Platten, Zink und Kohle, von kleineren Dimensionen angebracht sind. Diese Platten sind nach Außen mit Leitungsdrähten verbunden, zwischen welchen ein Stück Platindraht eingeschaltet ist. Die Glasröhre ist mit doppelt-chromsaurem Kali und verdünnter Schwefelsäure gefüllt. Will man diesen Apparat zum Anzünden von Gasflammen für häusliche Zwecke verwenden, so braucht man denselben nur etwas geneigt derart zur Flamme zu führen, daß der Platindraht von dem ausströmenden Gas getroffen wird. Bei dieser geneigten Stellung tauchen die Platten in die Flüssigkeit ein, und der Strom ist hergestellt.

Ein anderer Apparat dient dazu, Straßenflammen anzuzünden. Ein hermetisch verschlossenes Gefäß ist mit einem isolirten Fach oder einer Glocke versehen, welche unten offen ist, und mit dem Gasreservoir oder dem Hauptgasrohr communicirt. An dem Deckel des Gefäßes hängt ein galvanisches Plattenpaar, Zink und Kohle in solcher Höhe, daß sie in die Flüssigkeit womit der untere Theil des Gefäßes gefüllt ist (doppelt-chromsaures Kali und Schwefelsäure), nicht eintauchen so lange der Apparat nicht in Function ist. Ein weiteres Rohr, welches das Gas zum Brenner führt, geht gasdicht durch den Deckel des Gefäßes und reicht so tief in dasselbe hinunter, daß es in die Flüssigkeit eintaucht, und so den Zufluß des Gases von dem Rohr absperrt. Dieser hydraulische Verschluß ersetzt den üblichen Lampenhahn. Endlich geht von dem oberen Theil der isolirten Kammer oder Glocke noch ein Rohr aus, welches in beliebiger Länge nach dem Punkte hin geführt wird, von welchem aus das Anzünden erfolgen soll, und durch welches man im Stande ist, den Druck in der Kammer oder Glocke zu verringern, so daß das

Niveau der Flüssigkeit sich dort hebt, in dem Gefäß selbst dagegen senkt, die Unterkante des Brennerrohres frei wird, so daß das Gas ausströmt, und bei weiterer Niveauveränderung die Eintauchung der beiden Platten in die Flüssigkeit und damit der galvanische Strom hergestellt wird. Durch diese Niveauveränderung wird der Apparat in Thätigkeit gesetzt, der Platindraht glühend und das ausströmende Gas entzündet. Man hat drei verschiedene Niveaustände, welche drei verschiedenen Functionen des Apparates entsprechen. Beim ersten ist das Zuflußrohr abgesperrt und die Platten tauchen nicht ein, der Apparat ist nicht in Thätigkeit; beim zweiten Stand ist das Zuflußrohr geöffnet, die Platten tauchen ein, der Apparat functionirt, das Anzünden erfolgt; beim dritten Stand, der zwischen den beiden ersten liegt, ist das Zuflußrohr offen, die Platten reichen aber nicht mehr in die Flüssigkeit hinein, es ist dieß der Zustand während des Brennens der Flammen, den man deßhalb herstellt, um nicht fortwährend Flüssigkeit zu consumiren. Will man die Flammen auslöschen, so stellt man einfach den ersten Stand wieder her, die Zuflußröhren sind abgeschlossen und der Apparat ist in Ruhe.

Soweit die amerikanische Patentbeschreibung. Aus der mündlichen Mittheilung des Hrn. Dr. Klinkerfues glauben wir uns zu erinnern, daß derselbe die hier beschriebene Vorrichtung für Straßenflammen insofern abzuändern beabsichtigt, als zur Herstellung der verschiedenen Flüssigkeits-Niveaus nicht ein besonderes Rohr gelegt, sondern dazu der Druck in den Gasröhren selbst benutzt werden soll. Es sind überhaupt drei verschiedene Stände herzustellen. Beim ersten Stand ist der Apparat außer Function und das Brennrohr hydraulisch geschlossen; beim zweiten tauchen die Platten ein und ist das Brennrohr offen, das ist beim Anzünden; beim dritten Stand tauchen die Platten nicht ein, das Brennrohr ist aber noch offen, das ist während des Brennens. Den ersten Zustand kann man sich in jeder Laterne für den Tagesdruck herstellen; den zweiten Stand wählt man so, daß er etwa dem vollen Abenddruck plus 2 Linien entspricht; man hat also, um die Laternen anzuzünden, den vollen Abenddruck und für einige Minuten den Ueberschuß zu geben, dann kann man den Ueberschuß wieder abnehmen, die galvanischen Ströme werden aufgehoben und die Flammen brennen fort; beim Auslöschen hat man den Druck auf den gewöhnlichen Tagesdruck zu reduciren, und die Zuflußröhren werden hydraulisch verschlossen, der Gasstrom hört auf.

Wir halten die Idee für außerordentlich sinnreich, und die Bedenken angesichts der colossalen Ersparnisse, um die es sich handeln würde, nicht für unüberwindlich; wir wünschen daher, im Interesse der Sache, daß Hr. Dr. Klinkerfues bald Veranlassung nehmen möge, seine Erfindung selbst eingehender öffentlich zu besprechen, und dadurch Anregung zur Anstellung von Versuchen in großem Maaßstabe zu geben, wodurch allein die Bedeutung der praktischen Schwierigkeiten constatirt und letztere überwunden werden können. Dr. N. H. Schilling. (Journal für Gasbeleuchtung, 1871, Nr. 14.)

Ueber Eisenoxyd zur Reinigung des Leuchtgases.

Seitdem man weiß, daß der Kalk in der Laming'schen Masse für den Proceß der Gas-Reinigung eigentlich ohne Bedeutung, ja sogar nachtheilig ist, insofern man ihn als Ballast jedesmal mit aus- und eintragen muß, wird statt der Laming'schen Masse fast nur Eisen- oder Manganoxyd zur Gas-Reinigung angewendet. Man benutzt natürliches Eisenoxyd (Raseneisenerz, Wiesenerz), welches sich in den großen Niederungen des Flachlandes unter Wiesen, Moorgrund ꝛc. theils in kleineren, theils in weit ausgedehnten Ablagerungen findet, so z. B. in der Lausitz, in Niederschlesien, in der Mark Brandenburg, in Mecklenburg, Pommern ꝛc. Was die Zusammensetzung desselben betrifft, so enthält es je nach dem Grade seiner Reinheit 20 bis 60 Proc. Eisenoxyd, gewöhnlich auch etwas Eisenoxydul und Manganoxyd, 30 bis 50 Proc. Sand, 7 bis 30 Proc. Wasser, außerdem meist noch andere Beimengungen in geringerer Menge. Für den Zweck der Gas-Reinigung ist natürlich das oxydreichste Erz das werthvollste, und die unreineren Sorten kommen überhaupt nicht zur Verwendung. In Norddeutschland findet das natürliche Eisenoxyd ausgedehnte Anwendung.

Außerdem bilden auch seit Jahren die Anilinfabriken ausgiebige Bezugsquellen für eisenoxydhaltige Reinigungsmasse. Neuerdings hatte die Redaction des Journals

für Gasbeleuchtung Gelegenheit, die von der Gesellschaft für Anilinfarben-Fabrication Rummelsburg bei Berlin gelieferte Masse einer Analyse zu unterziehen, und es fanden sich nach Prof. A. Wagner's Untersuchung in derselben, nachdem vorher einige grobe Eisenstückchen durch Absieben entfernt worden waren, 73,8 Proc. Eisenoxyd (entsprechend 71,2 Proc. Eisenoxyduloxyd), 15,1 Proc. Wasser und organische Substanzen und als Rest Sand ꝛc. Ueber die Masse wurde 6 Stunden lang ein starker Strom Schwefelwasserstoff geleitet; hierauf wurde dieselbe 8 Tage lang unter Anfeuchten zur Regeneration stehen gelassen. Die Masse enthielt nun (wenn man das zum größten Theil noch als Eisenoxyduloxyd vorhandene Eisen auf Eisenoxyd berechnet) 62,2 Proc. Eisenoxyd, 12,0 Proc. freien Schwefel und 0,27 Proc. Schwefelsäure. Schwefeleisen war nicht mehr vorhanden. 100 Pfd. dieser Masse würden also auf diese Weise 159 Kubikfuß Schwefelwasserstoffgas absorbiren. Die Masse wird als Rückstand bei der Anilinfarben-Fabrication, nämlich bei der Reduction des Nitrobenzols mittelst Eisenfeile gewonnen und in Berlin sowohl von den städtischen Anstalten, als auch von denen der Imperial-Continental-Gas-Association, außerdem von den Anstalten in Charlottenburg und Leipzig mit Erfolg angewendet; die Production der Fabrik (2500 bis 3000 Kilogr. täglich) ist jedoch so bedeutend, daß noch eine Anzahl anderer Gaswerke mit diesem Material versehen werden können; der Preis des Materiales, offen in Waggons verladen, beträgt pro Centner ab Berlin 12½ Sgr. (Journal für Gasbeleuchtung, 1871, Nr. 14.)

Metallene Gegenstände mit einem fast kostenlosen, sich von selbst bildenden dauerhaften, schwarzglänzenden Ueberzug zu versehen; von C. Puscher in Nürnberg.

Auf der letzten Pariser Industrie-Ausstellung fanden sich in der französischen Abtheilung Herde und Oefen ausgestellt, welche mit einem schwarzglänzenden dünnen Lacküberzug, der sich nicht mittelst des Fingers abkratzen ließ, überzogen waren. Auch andere metallische von Paris stammende Artikel, wie z. B. Corsetstahl, besitzen diesen elastischen, selbst beim Erwärmen weder riechenden noch klebenden Ueberzug. Die große Egalität desselben, sowie das Fehlen eines Pinselstriches, erweckten in mir die Vermuthung, daß der Ueberzug wohl auf eine andere Weise, als durch bloßes Anstreichen oder Eintauchen erzeugt seyn müßte. Nach verschiedenen Versuchen führte mich nachstehendes Verfahren zum Ziele.

Man bedeckt den Boden eines 18 Zoll hohen cylindrischen gußeisernen Topfes ungefähr ½ Zoll hoch mit Steinkohlengries, legt einen Zoll höher einen Rost ein und füllt nun den übrigen Raum des Topfes mit den Gegenständen aus, welche man mit erwähntem Ueberzuge versehen will. Ich habe außer verschiedenen Eisengußwaaren, Gegenstände von Eisendraht, Messing, Zink, Bandstahl, verzinnten Blech- und Töpferwaaren dazu gewählt. Nun schließt man den Topf mit einem passenden Deckel und stellt denselben auf ein bereit gehaltenes Kohksfeuer unter einem gut ziehenden Schlot. Anfangs verdunstet nur die in den Steinkohlen befindliche Feuchtigkeit, bald aber tritt Verkohkung ein und es entweichen tiefbraune, die Lungen zum Husten reizende Dämpfe. Nachdem der Boden des Topfes etwa ¼ Stunde einer angehenden Rothgluth ausgesetzt war, wodurch zugleich die eingesetzten Gegenstände eine ziemlich hohe Temperatur erhalten, ist die Verkohkung der Steinkohlen größtentheils vollendet. Der Topf wird nun vom Feuer entfernt und nach etwa 10 Minuten der Deckel desselben zum Abdunsten der Einlagen geöffnet. Sie sind alle bis auf die Thonwaaren mit einem schwarzglänzenden Ueberzug versehen, der die erwähnten Eigenschaften besitzt.

Derselbe schützt nicht nur nach angestellten Versuchen die Metallwaaren vor Oxydation, sondern hält auch, da er ja bei großer Hitze erzeugt wird, hohe Temperaturen aus, erst bei angehender Glühhitze verschwindet er, daher seine Anwendung zu Oefen und Herden, denen er zugleich ein schönes Aeußere gibt. Feine Eisendrahtgegenstände, wie z. B. Siebe, sind mit einer bewunderungswürdigen Egalität dieses Ueberzuges bekleidet, wie sie niemals durch Anstreichen erzielt werden kann. Zinnerne, verzinnte oder mit weichem Loth gelöthete Metallwaaren können, wegen der

dabei stattfindenden Temperatur, bei welcher das Loth schmelzen würde, nicht mit diesem Ueberzug versehen werden.

Es treten bei dieser Verkohkung der Steinkohlen nicht die riechenden Theerproducte auf, wie sie sich bei der bei Luftabschluß stattfindenden Verkohkung in den Gasanstalten zeigen, weßhalb der Ueberzug geruchlos ist. Wird die Verkohkung der Steinkohlen zu weit getrieben, so verlieren die Gegenstände ihren Glanz und werden matt schwarz, der Ueberzug ist dann nicht so zähe und solid.

Kleinere Artikel, wie z. B. Haken und Oesen, erhalten diesen Ueberzug, wenn solche in einer Kaffeetrommel, mit kleinen Stückchen Steinkohlen gemischt, unter stetem Umdrehen so lange erhitzt werden, bis sich derselbe erzeugt hat. Die Anwendung von Colophonium statt der Steinkohle gab keine so günstigen Resultate. Große Bedeutung möchte dieser fast kostenlose Ueberzug für die Eisengußwaaren haben, und jeder Industrielle wird sich leicht nach dem Mitgetheilten eine passende Einrichtung für obigen Zweck selbst construiren können. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 217.)

Ueber die Darstellung der Aethylenbasen im Großen; von Professor A. W. Hofmann in Berlin.

Schon vor einem Jahre hat der Verf. auf eine Verwerthung hingewiesen, welche die Nebenproducte der immer schwunghafter betriebenen Chloralfabrication gestatten, nämlich auf die Benutzung der flüchtigeren Antheile jener Nebenproducte zur Darstellung der Aethylamine (polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVI S. 149). Seit jener Zeit sind die höher siedenden Fractionen derselben von Krämer einer näheren Untersuchung unterworfen worden, welche gezeigt hat, daß erhebliche Quantitäten von Aethylenchlorid und Aethylidenchlorid in denselben enthalten sind. Da nun, wie gleichfalls von Krämer beobachtet wurde, das Aethylenchlorid nur erst bei ziemlich hoher Temperatur (160° C.) vom Ammoniak unter Bildung von Collidin angegriffen wird, so lag der Gedanke nahe, daß sich das Gemenge der höher siedenden Chloride in ähnlicher Weise für die Darstellung der Aethylenbasen eignen möge, wie sich die niedriger siedenden Fractionen als eine unerschöpfliche Quelle der Aethylbasen erwiesen hatten.

Hr. Schering stellte dem Verf., um diese Vermuthung zu prüfen, eine große Menge der hochsiedenden Nebenproducte der Chloralfabrication zur Verfügung. Die Bearbeitung derselben wurde in den Werkstätten der HHrn Martius und Mendelssohn-Bartholdy in Rummelsburg, wo der Verf. besonders eines prachtvollen emaillirten Autoclaven von Gußeisen, der mehrere hundert Kilogramme Flüssigkeit faßte, sich bedienen konnte, ausgeführt.

Versuche im Kleinen hatten dargethan, daß die besten Resultate erzielt wurden, als man das Gemisch der Chloride mit einem Ueberschusse alkoholischen Ammoniaks auf 100 bis 120° C. erhitzte. Dasselbe Verhältniß wurde auch im Großen eingehalten. Das Ergebniß war über alle Erwartung befriedigend. Die nach acht- bis zehnstündigem Erhitzen auf etwa 110° C. erhaltene braune Flüssigkeit wurde zunächst von dem ausgeschiedenen Salmiak abfiltrirt und alsdann durch Destillation von dem Alkohol und den nicht angegriffenen Chloriden befreit. Aus dem zurückbleibenden Syrup schossen alsbald kleine Nadeln an, welche durch mehrfaches Umkrystallisiren aus Wasser und Waschen mit Alkohol, in dem sie unlöslich sind, gereinigt wurden. Diese Krystalle sind das Chlorhydrat des Aethylendiamins,

$$C^2H^{10}N^2Cl^2 = (C^2H^4)\,H^4N^2,\,2HCl,$$

dessen Reinheit durch die Analyse festgestellt wurde. Durch directe Krystallisation wurden etwa 1½ Kilogrm. dieses schönen Salzes gewonnen, welches in prächtigen, silberglänzenden, 10 bis 15 Centimeter langen Nadeln anschießt. Wenn sich keine Krystalle mehr absetzen, wird die braune Mutterlauge mit Natriumhydrat destillirt; die ersten Destillate liefern wieder mit Salzsäure Krystalle des bereits genannten Salzes. Die späteren Fractionen enthalten die höheren Aethylenbasen, Diamine und Triamine.

Mittelst des bereits gewonnenen Materiales hofft der Verf. seine Untersuchungen über die Körper, welche bei der Einwirkung des Ammoniaks auf das Chlorid und Bromid des Aethylens entstehen, fortzusetzen. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 12.)

Caseïn als Verdickungsmittel für Zeugdruckerei.

In einer längeren Abhandlung über Caseïn und Kleber im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1871, t. XLI p. 103 berichtet E. Schlumberger u. A. über ein neues Verdickungsmittel für die Zeugdruckerei, das aus Caseïn unter Zusatz von Magnesia hergestellt ist. Behandelt man nämlich Caseïn in der Kälte bei Gegenwart von Wasser mit sehr wenig, etwa 2 bis 3 Proc. Magnesia, so erhält man eine dicke, gummiartige Lösung, die nicht von selbst, wohl aber durch die Wärme gerinnt: die geronnene Masse ist in alkalischen Flüssigkeiten löslich. Druckt man unlösliche Farben mit dieser Lösung, so werden dieselben in Folge des eintretenden Gerinnens beim Dämpfen fixirt, der Druck ist aber, wie nach dem erwähnten Verhalten der geronnenen Masse gegen Alkalien zu erwarten, nicht seifenächt.

Behandelt man dagegen das Caseïn mit einer größeren Menge Magnesia, etwa 5 bis 10 Proc., so erhält man nicht mehr eine Lösung, sondern einen dicken, halbflüssigen, homogenen Teig, der in Wasser angerührt werden kann, ohne eine eigentliche Lösung zu geben. In Barytwasser dagegen gibt dieser Teig eine dünnflüssige, gummiartige Lösung, die für gewisse Fälle als Verdickungsmittel geeignet erscheint. Dieselbe gerinnt in der Wärme fast vollständig und die geronnene Masse ist in Alkalien unlöslich. Die Lösung läßt sich, wie es scheint, sehr lange ohne Zersetzung aufbewahren, nur muß sie vor Einwirkung der Kohlensäure der Luft geschützt werden, die allmählich den Baryt fällt und so die Löslichkeit der Magnesiaverbindung vermindert.

Zur Darstellung der Verdickungsmasse verwendet man 1 Kilogrm. gepulvertes Caseïn, 75 Grm. gebrannte Magnesia und 4 Liter Wasser; man rührt zuerst das Caseïn und die Magnesia, jedes für sich, mit etwas Wasser an, mischt dann und rührt einige Zeit lang um, wobei die Masse bald dick wird. Nachdem man eine Nacht hat stehen lassen, fügt man eine Lösung von 300 Grm. Barytkrystallen in 3 Liter höchstens 35° C. warmem Wasser hinzu und rührt um, bis das Ganze eine völlig gleichmäßige Masse bildet. Zur Darstellung von Druckfarben braucht man die Verdickungsmasse nur mit den Farbenpulvern anzurühren, welche fixirt werden sollen. Die oben beschriebene Masse enthält pro Liter 125 Grm. Caseïn. Vergleicht man die damit erhaltenen Nüancen mit denen, welche Albuminfarben mit ebenfalls 125 Grm. Albumin pro Liter geben, so zeigt sich, daß der Vortheil sowohl in Bezug auf Aechtheit wie in Bezug auf Glanz eher auf Seite des neuen Verdickungsmittels ist. Ultramarin, Zinkweiß und Beinschwarz bieten beim Drucken keine Schwierigkeit; das Guignet'sche Grün erfordert nur einen stärkeren Barytzusatz, da die Farbe sonst gerinnt, wird dieß berücksichtigt, so läßt die Farbe nichts zu wünschen übrig. Mit Anilinfarben hat Schlumberger einen Erfolg erzielt; dieselben werden durch die stark alkalische Lösung vollständig gefällt. Vielleicht wäre der Zweck dadurch zu erreichen, daß man unlösliche Lacke dieser Farben anwendete.

Enthält das neue Verdickungsmittel nicht Baryt im Ueberschuß, so gerinnt es leicht bei Vermischung mit einem anderen Verdickungsmittel; das Gerinnen wird aber verhindert und selbst das schon gebildete Gerinnsel wieder aufgelöst, wenn man etwas überschüssigen Baryt zusetzt, und dann kann man die Masse mit Stärke, Traganth, Senegalgummi und Dextrin vermischen, ohne daß das Gerinnen in der Wärme beeinträchtigt wird. Ein Ueberschuß an Baryt hindert zwar demnach das Gerinnen nicht und vermindert auch die Aechtheit der Farben nicht, es scheint aber als zersetzten sich die Farbmassen um so leichter, je größer derselbe ist, so daß also für jede Farbe die genau nöthige Menge Baryt zu ermitteln wäre. Wird diese nicht überschritten, so lassen sich die Farben, wie es scheint, sehr lange aufbewahren, ohne zu gerinnen, nur bildet sich durch Einwirkung der atmosphärischen Kohlensäure eine dicke Haut, deren Entstehung man aber auch vermeiden kann, wenn man die Farbe mit Oel oder Terpenthin bedeckt. Ein wesentlicherer Uebelstand liegt aber in der zu großen Verdickungskraft des Caseïns in der angegebenen Lösung. Eine Lösung mit 125 Grm. Caseïn pro Liter ist schon sehr gummiartig und noch concentrirtere Lösungen werden sich schwer drucken lassen. Andererseits aber wird diese Concentration in vielen Fällen, z. B. bei sehr dunklen Farben, welche bedeutende Mengen zu fixirenden Farbstoff enthalten, zur Fixirung des gesammten Farbstoffes nicht ausreichen.

In Bezug auf den Herstellungspreis stellt sich die Caseïn-Magnesia gegen Albumin sehr vortheilhaft; Schlumberger berechnet ihn wie folgt:

1 Kilogrm. Caseïn	2 Frcs.	75	Cts.
75 Grm. Magnesia zu 6½ Frcs. pro Kilogrm.	— „	50	„
300 Grm. Barythydrat zu 3 Frcs. „ „	— „	90	„
	4 Frcs.	15	Cts.

(Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 39.)

Das Färben der Furnüre; nach C. Puscher.

Einige Industrielle in Nürnberg, welche seither ihre durch und durch gefärbten Furnüre von Paris bezogen hatten, waren durch die jüngste Occupirung von Paris genöthigt, sie selbst anzufertigen. Meine auf ihre Veranlassung deßhalb gemachten Versuche erzeugten wohl anfangs schöne Farben, jedoch nur auf der Oberfläche, im Inneren blieben sie ungefärbt. Erst nachdem ich die rohen Furnüre eine halbe Stunde hindurch in einer 10procentigen Aetznatronlauge gekocht und 24 Stunden darin digerirt hatte, nahmen sie, nachdem sie vorher durch öfteres Auswaschen von der anhängenden Lauge befreit waren, auch die Farben im Inneren auf. Sie erhalten dadurch im feuchten Zustande eine lederartige biegsame Beschaffenheit und müssen nach dem Färben beim Trocknen zwischen Pappendeckel gelegt und gepreßt werden. Legt man so vorbereitete Furnüre in eine concentrirte heiße Blauholz-Abkochung (1 Theil Blauholz auf 3 Theile Abkochung) 24 Stunden hindurch, läßt sie hierauf etwas abtrocknen und bringt sie dann in eine warme Eisenvitriollösung (1 Theil Vitriol auf 30 Theile Wasser), so erhält man nach Verlauf von 24 Stunden sehr schön schwarz durch und durch gebeizte Furnüre, die nach dem Abwaschen die Pariser Furnüre an Tiefe der Farbe weit übertreffen.

Eine Auflösung von 1 Theil Pikrinsäure in 60 Theilen heißen Wassers und Zusatz von etwas Aetzammoniak, bis zur Geruchswahrnehmung desselben, färbt so vorbereitete Furnüre schön gelb und benachtheiligt, da die Pikrinsäure gesättigt ist, die später stattfindende Politur nicht.

Corallin in heißem Wasser gelöst, dem man zuvor kleine Mengen Aetznatron und den fünften Theil des Wassers Wasserglaslösung zugefügt hat, gibt je nach der Menge des gelösten Corallins schön rosenrothe bis ponceaurothe Farben. Ein schönes Hochroth erzeugt man mit einer heißen Auflösung von Fuchsin in Wasser, dem man zur Hervorrufung der hochrothen Farbe eine entsprechende Menge einer wässerigen Vesuvinlösung zugegeben hat. Es ist nothwendig, daß die vorbereiteten Furnüre auch in diesen Farbenlösungen wenigstens 24 Stunden hindurch digerirt werden.

Die einzige Farbe, welche die Furnüre ohne vorherige Abkochung mit Aetznatron durch und durch annehmen, ist ein sehr schönes Silbergrau. Man erhält dasselbe, wenn man die Furnüre einen Tag hindurch in eine sehr verdünnte Eisenvitriollösung legt (1 Theil Vitriol, 100 Theile Wasser). (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 217.)

Materialverbrauch bei der Zuckerfabrication.

Um 100 Ctr. Rüben auf Rohzucker zu verarbeiten sind erforderlich: 2 Klafter 3füßiges Eichenholz oder 30 Ctr. Kladnoer Kleinkohlen.

Ferner bedürfen 100 Ctr. Rüben zur Verarbeitung

auf Saftmelis	40	Ctr.	Kladn. Kleinkohlen.
Für das Raffiniren von 100 Pfd. Rohzucker sind erforderlich	118	Pfd.	„ „
„ die Wiederbelebung von 100 Pfd. Spodium .	19,9	„	„ „
„ „ Erzeugung von Spodium aus 100 Pfd. Knochen	0,093	„	„ „
„ „ Umwandlung von 100 Pfd. Melasse in Spiritus	64	„	„ „
„ „ Umwandlung von der Schlempe aus 100 Pfd. Melasse in Schlempekohle	106	„	„ „

„ „ Gewinnung von Rübenspiritus (Methode von Champonnois) aus 100 Ctr. Rüben benöthigt man 1 Klafter 3füßiges Eichenholz von 50—60jährigen Beständen.

1 Metzen = ⅓ Joch Area mittelst Dampf zu pflügen (auf 10″ zu stürzen . . . . . 100 Pfd. Kladn. Kohle.
1 Mandel Weizen mit Dampf zu dreschen . . . 17,69 „ „ „
Dieser Kohlenverbrauch ist bei Kohlen gefunden, welche theoretisch 4493,76 Calorien enthielten, 6,91 Pfd. Wasser theoretisch verdampften, praktisch jedoch nur 4,837 Pfd. zu verdampfen vermochten. Von Ostrauer Kohlen verbrauchte eine Wiener Zucker-Raffinerie im großen Durchschnitt auf 100 Pfd. Rohzucker 75 Pfd. A. Ahrens. (Technische Blätter, Jahrg. 1871, Heft II und III, S. 181.)

Ueber die Carbolsäure.

In der Zeitschrift Hygiea (1871) theilt N. P. Hamberg Beobachtungen über die Carbolsäure mit. Derselbe war nämlich in den Stand gesetzt, aus der Fabrik J. C. Calvert's in Bradfort bei Manchester die Säure chemisch rein zu erhalten und diese reine Säure mit der gewöhnlich im Handel vorkommenden zu vergleichen.

Die reine Carbolsäure (Calvert's Acid. carbolic. Nr. 1) bildet eine krystallinische Masse von farblosen, nadelförmigen Krystallen. Geruch kampferartig, an Steinkohlentheer nicht erinnernd. Specifisches Gewicht 1,066. Schmilzt bei 40 bis 41° C., erstarrt bei 39°, kocht bei 180 bis 180,5°. Löst sich bei 16 bis 17° in 15 Th. Wasser, ebenso bei 40° in 2 Volumen Ammoniak von 0,96 spec. Gewicht zu einer klaren Lösung, die jedoch bei 17 bis 18° milchig wird. Hielt sich (ohne noch bei 37° zu schmelzen) im geschmolzenen Zustande im Becherglase, mit einem Uhrglase bedeckt, 14 Tage lang und länger fast ganz unverändert.

Die unter dem Namen „Acid. carbol. cryst. medic. purissimum" vorkommende Säure, sogenannte reine Säure der Fabriken, in platten Flaschen aufbewahrt, mit dem Namen des Fabrikanten im Glase eingedruckt, war dem Aeußeren nach auch ganz hübsch und farblos, aber von unangenehmem Geruch, fängt bei 26° C. an zu schmelzen und ist bei 34 bis 35° vollständig flüssig. Bei der Destillation ging bei 176° eine farblose, leichtflüssige, übelriechende, bei 18 bis 19° nicht erstarrende Flüssigkeit über (wenige Procent); das bei 180 bis 183° Uebergehende erstarrte sogleich; das bei 189 bis 191° blieb flüssig, je nach dem zunehmenden Gehalte an Kresol und anderen Homologen. Die Verunreinigungen wurden zu etwa 20 Proc. geschätzt.

1 Theil löst sich nicht klar in 20 Theilen Wasser, auch nicht in 2 Volumen Ammoniak (von 0,96). In oben erwähnter Weise der Luft ausgesetzt, war die Säure nach 14 Tagen heilflüssig, und der Schmelzpunkt von 34° auf 26 bis 28° gesunken.

Ein Krankheitsfall, von vermutheter Carbolsäure-Vergiftung herrührend, hatte zunächst diese Untersuchung veranlaßt. Es wurden auch Versuche angestellt, um die bis jetzt wenig bekannten Wirkungen der Carbolsäure und ihrer Verunreinigungen auf den Organismus etwas genauer zu studiren.

Von reiner Säure wurden einem kleinen Hunde 0,5, 1, 2 bis 3 Grm. nach einigen Tagen Zwischenzeit, mit Oel ohne Mehl und Wasser gemischt, eingegeben. Es wurden keine Abweichungen vom Normalen bemerkt. Mit dem für Kresol gewonnenen, bei höherer Temperatur erhaltenen Destillat gaben ähnliche Versuche dieselben Resultate.

Von roher Carbolsäure mit 50 Proc. kresolhaltiger Säure und 30 Proc. Theeräther wurden einem mittelgroßen Hunde 3 Gramme gegeben. Nach einer Stunde traten Muskelzuckungen in Augenbrauen, Lippen und Extremitäten, endlich Lahmheit in den letzteren ein. Nach einigen Stunden schien jedoch das Thier wieder gesund.

Von dem unter 176° erhaltenen flüssigen Destillate brachten 2 Grm. dieselben Wirkungen, aber schon nach wenigen Minuten, hervor. Es scheint also dieser flüchtigere, übelriechende Theil die namhaft schädlichen Wirkungen auf den Organismus auszuüben.

Jedenfalls ist für medicinische Zwecke die Reinheit der Säure von großer Wichtigkeit. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 13.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XVIII.

Berryman's Niederwasser-Anzeiger und Speiseregulator für Dampfkessel.

Nach Engineering, Juli 1871, S. 34.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Jsca Foundry Company hat auf dem Agricultural Society's Show in Wolverhampton den in Figur 12 skizzirten, von dem Amerikaner Berryman erfundenen Dampfkessel-Speiseregulator ausgestellt. [31]

Von dem gußeisernen Ballon B führen zwei Röhren a und c zum Dampfkessel; a vom unteren Theil des Ballons bis unterhalb der Niederwasserlinie, c dagegen oben vom Ballon bis gerade zum niedrigsten Wasserstand im Dampfkessel. Der Ballon hängt mittelst einer Stahlschneide auf dem einen Ende des Gewichtshebels L, dessen Drehachse auf einer Stütze am Kessel selbst oder nebenan gelagert ist. Vom Hebel L geht die Stange e zum Hebel h, welcher auf das Speiseventil für den Kessel einwirkt.

Zur Jngangsetzung dieses Sicherheitsapparates öffnet man den Hahn d; der Ballon füllt sich mit Wasser, während die Luft aus demselben durch d entweicht. Diesem Zustand entspricht eine gewisse Ballonstellung, bei welcher der Wasserzufluß zum Kessel abgesperrt ist. Sinkt aber das Kesselwasser unter den niedrigsten Stand, die Mündung des Rohres c, so fließt auch das Wasser aus dem Ballon aus und der einseitig entlastete Hebel L bewerkstelligt das Oeffnen des Speiseventiles, bis der normale Zustand wieder erreicht ist.

Dieser Speiseregulator kann mit einer Lärmpfeife oder mit einem elektrischen Alarmglockenwerk in Verbindung gebracht werden.

Dasselbe Princip hat Berryman für einen Condensationswasser-Ableiter in Anwendung gebracht, welchen wir (nach dem Scientific American) hier beifügen.

---

31 Wie der Scientific American, October 1870, S. 224 berichtet, fand dieser Sicherheitsapparat für Dampfkessel auch auf dem Fair of the American Institute in New-York vielen Beifall.

In dem Ballon C (Figur 13) sammelt sich das Condensationswasser an, bis endlich durch die Ueberlastung der Ballon niedergeht und durch den Hebel P den Ablaßhahn R öffnet. Die Entleerung wird rechtzeitig durch Aufsteigen des Ballons unterbrochen, damit kein Dampfverlust stattfindet.

XIX.

Root's Dampfkessel.

Nach dem Engineer, September 1871, S. 143.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Der von dem Amerikaner Root erfundene Dampfkessel wurde bereits im polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVI S. 177 beschrieben. Nach der citirten Quelle scheint dieser Kessel in England mit Erfolg eingeführt zu seyn, denn es wird eine größere Anzahl von Firmen namhaft gemacht, welche Root's Dampfkessel aufgestellt haben.

Indem bezüglich der näheren Einrichtung auf die frühere Beschreibung in diesem Journal verwiesen werden kann, sey nur die neueste Verbindungsart von je zwei Röhren erwähnt, welche in Fig. 10 abgebildet ist. Das in ein Rohr eintretende Wasser wird durch eine längere Düse geleitet, um mit dem austretenden Wasser nicht zusammenzutreffen; die Circulation findet ruhiger statt.

Im Uebrigen gilt die frühere Beschreibung.

XX.

Langlois' Befestigungsart der Heizröhren bei Röhrenkesseln.

Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juni 1870, S. 330.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

In einer längeren, der Société d'Encouragement vorgelegten Abhandlung ergeht sich der Berichterstatter Fréminville über die Art, wie bei Schiffsdampfkesseln, welche mit gewöhnlichem Seewasser gespeist werden, die Absetzung von Kesselstein hintangehalten oder abgelagerter Kesselstein beseitigt wird. Im letzteren Falle müssen die Heiz-

röhren jedesmal herausgezogen werden, welche Operation bei der gewöhnlichen Befestigungsart der Röhren von manchen Uebelständen begleitet ist. Um diese zu beseitigen, hat der Ingenieur Langlois die Heizröhren in der Weise zu befestigen gesucht, daß deren Herausziehen aus dem Kessel minder beschwerlich und für die Röhren selbst weniger gefährlich ist. Seine Anordnung ist in Figur 11 und 12 in $^1/_3$ der wirklichen Größe dargestellt.

Hierbei wird das Rohrende in der hinteren (der Feuerung zugekehrten) Rohrplatte wie gewöhnlich mit Hülfe des Stahlringes e befestigt. Dagegen ist das andere Rohrende in einen Bronzering a eingelöthet, welcher mit Gewindegängen versehen ist, um in die vordere Rohrwand eingeschraubt zu werden. Zur besseren Dichtung überstreicht man die Schraubengänge vor dem Eindrehen des Rohres mit einem Kitt aus Fett und fein pulverisirtem metallischem Zink, und legt ferner zwischen die Flantsche b des Bronzekopfes und die Rohrplatte den Dichtungsring d ein.

Die Vertheilung d. h. der Abstand der Heizröhren bleibt derselbe wie bisher; die Kopfplatte besitzt trotz der etwas (um 5 bis 6 Millimeter) größeren Weite der Rohrlöcher hinlängliche Festigkeit.

Wenn nun die Röhren behufs Reinigung des Kessels herausgenommen werden sollen, so werden zunächst mit Hülfe des in Fig. 15 — 17 in $^1/_6$ der natürlichen Größe gezeichneten Werkzeuges die Stahlringe e ausgezogen und dann die Bronzeringe a aufgeschraubt. Letzteres geschieht mittelst des in Fig. 13 und 14, ebenfalls in $^1/_6$ der wirklichen Größe dargestellten Drehschlüssels, welcher mit vier Ansätzen in die Einschnitte c der Flantsche b (Fig. 11 und 12) eingreifen kann. Uebrigens ist in Fig. 13 zu sehen, wie dieser Drehschlüssel angesetzt und benutzt wird.

Langlois' Heizröhren sind bereits nach längeren vorausgegangenen commissionellen Untersuchungen bei der französischen Marine eingeführt worden. Die damit versehenen Kessel haben zusammen etwa 6000 Pferdestärken. Auch die Compagnie générale transatlantique und die Compagnie des messageries impériales machen von dieser Verbesserung Gebrauch.

Es ist nur noch zu bemerken, daß die Bronzeringe durch Guß so rein hergestellt werden, daß eine weitere Bearbeitung derselben nicht nöthig ist. Die Muttergänge werden in die Rohrplatte mittelst eines besonderen Werkzeuges eingeschnitten.

XXI.

Centrifugal-Pendel-Regulator mit variabler Regulirungs-Geschwindigkeit für Wasser-Motoren; construirt in den Werkstätten von J. Jacob Rieter und Comp. in Winterthur (Schweiz).

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Dieser bereits in einer großen Zahl industrieller Etablissements des Continentes eingeführte Regulator verdient seiner einfachen Construction und dabei ausgezeichneten Leistungsfähigkeit wegen, den ersten Platz unter den bis jetzt bekannten und angewandten Schützenregulatoren. Bei den damit vorgenommenen Proben zeigte derselbe, durch Uebertragung seiner Regulirungsgeschwindigkeit in eine Curvenlinie, die schnellste Regulirung innerhalb höchstens zweier Umdrehungen der Hauptwelle, wogegen der complicirte Kaufmann'sche Regulator bis auf 6 Umdrehungen, der von Winder in Kennelbach bis auf 4 Umdrehungen und noch andere bis 12 Umdrehungen variiren.

Die Scheibe a in Fig. 17 dient zum Antrieb des Regulators und der besonders mit einem Riemen angetriebene Conus b mit Scheibe c zum Antrieb der Regulirungswellen d und e. Mittelst des Conus b kann daher die Geschwindigkeit der Regulirungswellen d und e beliebig verändert werden. Nach Bedürfniß kann die Regulirungswelle d direct verlängert, oder die Welle e so angebracht werden, daß sie, wie die Zeichnung zeigt, nach abwärts abzweigt, oder auch horizontal, vom Kreuzkopf f hinweg, nach rechts oder links führt. g ist das doppelte Regulirungsexcenter, durch dessen Hin- und Herbewegung in Friction mit der Scheibe h das Oeffnen und Schließen des Fallenzuges veranlaßt wird.

Der Regulator kann je nach den Localverhältnissen entweder an eine Mauer, Wand oder Säule angeschraubt werden.

Die Geschwindigkeit der Gegenwelle soll circa 80 bis 100 Umdrehungen betragen und die Geschwindigkeit der Antriebscheibe a am Regulator 56 Umdrehungen.

Das approximative Gewicht des Regulators sammt Gegen-Conus, jedoch ohne Gegenwelle und ohne Verlängerung der Regulirungswelle e, beträgt circa 4 Zollcentner. L. R. Carlé, Ingenieur. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1871 S. 248.)

XXII.

Ueber die Fleischstärken der Wasserleitungsröhren; von Gustav Schmidt, Professor am deutschen Landespolytechnicum zu Prag.

Aus dem praktischen Maschinenconstructeur, 1871, Nr. 16.

Nachdem die unverzeihliche Leichtfertigkeit, mit welcher man in Wien die Fleischstärken der Wasserleitung bestimmt hat, durch Sensations-Artikel im Wiener Tagblatt in die Oeffentlichkeit gedrungen war, fand sich der Wiener Gemeinderath, leider viel zu spät, bemüßigt, die schon früher von vielen Seiten erhobenen Bedenken zu berücksichtigen, und erwählte eine Expertise, welcher dießbezügliche bestimmte Fragen zur Beantwortung vorgelegt wurden. Es ist begreiflich, daß die Expertise bei dieser Sachlage auch nur auf die gestellten Fragen eine möglichst kurz gehaltene Antwort gegeben hat und erst später auf weiteres Ansuchen des Gemeinderathes einen umfassenderen „Bericht der Wasserleitungsröhren-Experten-Commission" vorlegte, welcher Bericht nun im Verlag von R. v. Waldheim, Wien 1871, erschienen ist.

Die Namen der Experten bürgen für die Sachkenntniß, mit der dieser Bericht gearbeitet ist, um so mehr muß aber das Befremden hervorgehoben werden, daß der Druck unter welchem die Röhren stehen, bei allen Beispielen von anderen Städten detaillirt angegeben ist, während für die neue Wiener Wasserleitung nur Seite 30 die allgemeine Angabe zu finden ist, daß die meisten Röhrengattungen dauernd einem Druck von 6 bis 8 Atmosphären zu widerstehen haben, ohne daß die von der Expertise empfohlenen Wandstärken für die Röhren von 9 bis 36 Zoll (0,24 bis 0,95 Met.) Durchmesser speciell motivirt erscheinen, so daß sich der Leser des Eindruckes nicht entschlagen kann, als ob die Expertise ihre für die großen Röhren noch immer sehr mäßigen Angaben kaum mit voller Sicherheit vor der Oeffentlichkeit zu rechtfertigen gewagt hätte, was sie freilich Seite 44 halb und halb selbst eingesteht mit den Worten:

„Es sind vielmehr die Wanddicken der größeren Röhren mindestens auf dasjenige Maaß zu verstärken, welches im Experten-Bericht festgestellt wurde. Diese Verstärkung, obwohl sie hoch bemessen scheint und für große Röhren sogar bis 50 Proc. beträgt, ist thatsächlich nur auf das Nothwendigste beschränkt. Die Annahme der bei den Wasserleitungen vieler anderer Städte, z. B. in Glasgow, Pest, Brünn ꝛc. wirklich zur

Post Nr.	Autor oder Stadt	Formel
1	Burg 1846, 1. Auflage nach Genieys	$\delta = 0{,}0007\,n\,d + 1{,}0$
2	Redtenbacher's Tabelle, 1. bis 5. Aufl.	$0{,}0070\,d + 1{,}0$
3	Wiener Ausführung	$0{,}0070\,d + 1{,}0$
4	Reuleaux	$0{,}0125\,d + 0{,}8$
5	Hagen	$0{,}0130\,d + 1{,}0$
6	d'Aubuisson	$0{,}0150\,d + 1{,}0$
7	Dupuits	$0{,}0160\,d + 0{,}8$
8	„Hütte" nach Brix	$0{,}0020\,nd + 0{,}8$
9		$0{,}0200\,d + 0{,}8$
10	Expertise	$0{,}0200\,d + 0{,}9$
11	Burg 1856, 3. Auflage	$0{,}00238\,nd + 0{,}85$
12	nach Morin	$0{,}0238\,d + 0{,}85$
13	Schmidt	$0{,}00333\,nd + 0{,}7$
14		$0{,}0200\,d + 0{,}7$
15	Redtenbacher	$0{,}0040\,nd + 0{,}5$
16		$0{,}0400\,d + 0{,}5$
17	Liverpool	$0{,}0120\,d + 1{,}25$
18	Cöln	$0{,}0139\,d + 1$
19	Dijon	$0{,}0156\,d + 1{,}155$
20	Lyon	$0{,}0157\,d + 0{,}66$
21	Braunschweig	$0{,}0167\,d + 0{,}90$
22	Paris	$0{,}0170\,d + 0{,}78$
23	Pest	$0{,}0180\,d + 1{,}0$
24	Berlin	$0{,}0188\,d + 0{,}9$
25	Wiesbaden	$0{,}0190\,d + 0{,}92$
26	Zürich	$0{,}0200\,d + 0{,}45$
27	Bombay	$0{,}0200\,d + 0{,}80$
28	Carlsruhe	$0{,}0200\,d + 0{,}82$
29	Paris	$0{,}0200\,d + 1{,}0$
30	Magdeburg	$0{,}0208\,d + 0{,}75$
31	Brüssel	$0{,}0212\,d + 0{,}9$
32	Brünn	$0{,}0213\,d + 0{,}85$
33	Glasgow	$0{,}0218\,d + 0{,}57$
34		$0{,}00312(n+2)\,d + 0{,}57$
35	Dortmund	$0{,}0240\,d + 0{,}87$
36	Stettin	$0{,}0250\,d + 0{,}6$
37	Liverpool	$0{,}0260\,d + 1{,}25$
38	Lübeck	$0{,}0277\,d + 0{,}6$
39	Hamburg	$0{,}0325\,d + 0{,}6$
40	Kaiser Ferdinands-Wasserleitung in Wien	$0{,}0420\,d + 0{,}6$

Maximum des Druckes	Probedruck	Größter Durchmesser	Gußeisen	Guß und Legung
Atmosphären		Centimet.		
>10				
6—8	15	95	mittlerer Qualität	frei auf 1 oder 2 Ziegelpfeiler gelegt
		48		
≦2	10		bester Qualität	
>10				
≦10				
8		95		
>10				
≦10				
>6				
≦6				
>10				
≦10				
klein		116		
4½	15	79	vortrefflich	
2½		35		
5		60	vorzüglich	die größeren Stränge in Canälen
4½		47	vorzüglich	sehr sorgfältiger Guß
?	?	60	beste Beschaffenheit	auf eisernen Consolen in gemauerten Canälen
5	18	53	englisches	sauber gegossen
?	12	79		
9	20	36		sauber gegossen
8½	20	45	außerordentlich zähe	sehr sorgfältiger Guß
3		84		
3	16	30		guter Guß
5	?	60		frei im Erdreich
5	?	58		
3	15	60	belgisches	sauber gegossen
5½	20	87	gut	gut
≦5				
>5				
11	25	53	sehr gut	
4	15	42		vorzüglicher Guß
groß		116		
3½	10	32	aus Staffordshire	Jeder Strang nochmals mit 10 Atmosphären probirt.
	12	95	englisches	
5	12	37		

Verwendung gelangten Dimensionen, würde zu noch größeren Verstärkungen geführt haben.

Unter die im Experten-Gutachten angegebenen (Maximal-[32]) Wandbicken kann daher nicht gegangen werden, wenn der dauernde Bestand des Röhrennetzes gesichert seyn soll."

Wir vermissen hierbei die einzige Begründung, die man unserer Meinung nach für die geringen Fleischstärken, welche die Expertise bei den größten Röhren bestimmte, geltend machen kann, nämlich die außergewöhnlich sorgfältige Herstellung durch verticalen Guß mit dem Muff nach unten, und mit äußerst genau centrirtem Kern, wie diese Röhren von dem Eisenwerk Kladno der Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft nach der neuen Methode des Hütten-Directors Jacobi geliefert werden.

Es ist jedoch nicht unsere Absicht, den Bericht zu kritisiren, sondern nur die vielen darin enthaltenen schätzenswerthen Zahlendaten zu benutzen, um daraus rückwärts die Formeln abzuleiten, nach welchen muthmaßlich die Röhrenstärken für die einzelnen Städte berechnet wurden. Es ist natürlich wegen der üblichen Abrundungen der Fleischstärken nicht möglich, die jeweilige Formel ganz genau zu reconstruiren, jedoch sind die möglichen Fehler der Coefficienten von keinem praktischen Belang.

In den nachfolgenden Formeln ist der Durchmesser d der Röhren und die Fleischstärke δ in Centimetern zu verstehen, und bedeutet n den Ueberdruck in Atmosphären.

Des Vergleiches halber sind auch die bekannten theoretisch-empirischen Formeln beigesetzt, denen ich die meinen Zuhörern auf Grund meiner Vergleiche und Erfahrungen seit 1866 empfohlene Formel, Post Nr. 13, 14, einreihe.

(Siehe Tabelle S. 102.)

Zum Vergleich folgt zunächst die nach (33) (34) berechnete und die in Glasgow wirklich angewendete Röhrenstärke, zu welchem Behuf die Formel (34) vorerst in das englische Maaß übertragen wird. Ist h die Druckhöhe in Fußen engl., so ist $n = \frac{h}{34}$ und wird δ und d in Linien gemessen, so ist:

---

[32] Das Wort „Maximal" bezieht sich wohl darauf, daß dem liefernden Eisenwerk eine etwaige größere Wandstärke nicht vergütet wird.

$$\delta = 0{,}00312 \left(\frac{h}{34} + 2\right) d + 2{,}7 \text{ Linien}$$

$$= 0{,}000092 \, (h + 68) \, d + 2{,}7$$

oder wenn δ in Linien, d aber in Zollen gemessen wird:

$$\delta = 0{,}0011 \, (h + 68) \, d + 2{,}7 \text{ für } h \geqq 170$$

$$\delta = 0{,}26 \, d + 2{,}7 \text{ für } h \leqq 170$$

Glasgower Röhren.

Durchmesser in Zollen	Druckhöhe in Fußen	Fleischstärke in Linien			Fehler der Rechnung	
		berechnet nach		ausgeführt		
		(33)	(34)		+	−
8	300		5,93	6	0	0,07
9	300		6,34	6,75		0,41
10	300		6,75	6,75	0	
12	240		6,77	6,75	0,02	
14	200		6,83	6,75	0,08	
15	180		6,79	6,75	0,04	
12	290		7,42	7,5		0,08
14	250		7,60	7,5	0,10	
16	200		7,42	7,5		0,08
14	290		7,71	8,25		0,54
15	270		7,77	8,25		0,48
16	250		7,79	8,25		0,46
18	230		8,06	8,25		0,19
16	300		9,18	9,0	0,18	
18	260		9,19	9,0	0,19	
20	240		9,48	9,0	0,48	
18	300		9,99	9,75	0,24	
20	270		10,14	10,5		0,36
24	300		12,41	12,0	0,41	
30	230		12,53	12,0	0,53	
33	210		12,79	12,0	0,79	
36	150	12,06		12,0	0,06	
42	100	13,62	14,84	12,0	1,62	
30	300		14,50	15,0		0,16
36	230		15,30	15,0		0,50
36	250			15,0	0,30	
48	100	15,18	17,27	15,0	0,18	
36	300			16,5	0,77	
48	150	15,18	16,85	16,5		1,32
48	200		19,49	16,5	0,35	
48	250			19,5		0,01
				Summa	6,34	4,66

Diese Glasgower Formel unterscheidet sich von allen übrigen dadurch, daß sie den Stößen durch einen Zuschlag von 2 Atmosphären Rechnung trägt, eine Methode, die, abgesehen von der Coefficientenbestimmung), ganz rationell genannt werden kann. Auf etwas Aehnliches

kommt man, wenn man die numerischen Resultate der in Redtenbacher's „Maschinenbau" Bd. II S. 372 abgeleiteten Formel für Dampfkesselstärken einer Prüfung unterzieht. Es ergibt sich nämlich, daß diese Formel für die Blechstärke δ bei dem Kesseldurchmesser D und dem Ueberdruck von n Atmosphären:

$$\delta = \frac{1{,}81 + 0{,}495\,n}{362 - n}\,D$$

mit sehr großer Schärfe durch die empirische Formel:

$$\delta = (0{,}0014\,n + 0{,}005)\,D$$

substituirt werden kann, daß aber nach den in Oesterreich üblichen Dimensionen die erheblich geringere Blechstärke

$$\delta = 0{,}00115\,(n + 3)\,D$$

als genügend erachtet wird. Wenn D in Fußen, δ in Linien gemessen wird, so ist hiernach die Kesselblechstärke

$$\delta = \left(\frac{n + 3}{6}\right) D$$

z. B. für D = 4 Fuß und n = 6 Atmosph. Ueberdruck, δ = 6 Linien. Da bei Kesseln keine so kleinen Durchmesser wie bei Röhren vorkommen, so ist hier ein von D unabhängiges Zusatzglied nicht nöthig.

Man rechnet also gewissermaßen die Dampfspannung um 3 Atmosphären höher als die concessionirte Spannung und trägt hiermit den Stößen bei spontaner Dampfbildung gebührende Rechnung.

Zum weiteren Vergleich folgt in der nachfolgenden Tabelle die Berechnung der neuen Wiener Wasserleitungsröhren und zwar

a) nach Formel (3),
b) nach dem zum Theil ausgeführten Project,
c) nach Formel (10) für Röhren von 9 Zoll aufwärts,
d) nach dem Experten-Bericht,
e) nach der Glasgower Formel (34) für n = 8, also

$$\delta = 0{,}0312\,d + 0{,}57,$$

f) nach der von mir empfohlenen Formel (13) für n = 8, also

$$\delta = \frac{8}{300}\,d + 0{,}7.$$

Wiener Wasserleitungsröhren.

Durchmesser d		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(b)	(d)	(e)	(f)
Zoll	Centimeter	in Centimetern						in Wiener Linien			
3	7,9	1,06	0,99	—	0,99	0,82	0,91	4½	4½	4	4½
4	10,5	1,07	0,99	—	0,99	0,90	0,98	4½	4½	4	4½
5	13,2	1,09	0,99	—	0,99	0,98	1,05	4½	4½	4½	5
6	15,8	1,11	1,10	—	1,10	1,06	1,12	5	5	5	5
7	18,4	1,13	1,10	—	1,10	1,14	1,19	5	5	5½	5½
8	21,1	1,15	1,10	—	1,10	1,23	1,26	5	5	5½	5½
9	23,7	1,17	1,21	1,37	1,32	1,31	1,33	5½	6	6	6
10	26,3	1,18	1,21	1,43	1,43	1,39	1,40	5½	6½	6½	6½
12	31,6	1,22	1,32	1,53	1,54	1,55	1,54	6	7	7	7
14	36,9	1,26	1,32	1,64	1,65	1,72	1,68	6	7½	8	7½
15	39,5	1,28	1,32	1,69	1,76	1,80	1,75	6	8	8¼	8
16	42,1	1,29	1,43	1,74	1,87	1,88	1,82	6½	8½	8½	8
20	52,7	1,37	1,43	1,95	2,09	2,21	2,10	6½	9½	10	9½
24	63,2	1,44	1,54	2,16	2,31	2,54	2,39	7	10½	11½	10½
25	65,9	1,46	1,54	2,22	2,31	2,62	2,46	7	10½	12	11
26	68,5	1,48	1,54	2,27	2,42	2,70	2,53	7	11	12½	11½
28	73,8	1,52	1,54	2,38	—	2,86	2,67	7	—	13	12
30	79,0	1,55	1,65	2,48	2,42	3,03	2,81	7½	11	14	13
33	86,9	1,61	1,65	2,64	2,53	3,27	3,02	7½	11½	15	14
36	94,8	1,66	1,65	2,80	(2,42)	3,52	3,23	7½	(11)	16	14¾

Dieser Vergleich zeigt, daß auch die von der Expertise als nöthig bezeichneten Verstärkungen nur bis zu den 26zölligen Röhren als normalmäßig angesehen werden können, wogegen die Röhren von 28 bis 36 Zoll als noch immer schwach bestimmt bezeichnet werden müssen. Die Fleischstärke, welche die Expertise bei diesen Röhren bestimmte, kann nur dann als gerechtfertigt erscheinen, wenn etwa gerade diese größten Röhren nicht unter dem Drucke von 8 Atmosphären liegen würden, was aber kaum denkbar und leider im Experten Bericht nicht ersichtlich gemacht ist, oder aber, wenn, wie schon oben gesagt, in Anbetracht der ganz außergewöhnlich vollkommenen Herstellung der Röhren in Kladno eine begründete Herabminderung der berechneten Röhrenstärke vorgenommen worden wäre. Bei den 36zölligen Röhren ist eine noch auffallendere Herabminderung durch die Qualität des Mariazeller Gußeisens gerechtfertigt, dessen absolute Festigkeit 2500 Kilogrm. pro Quadratcentimeter (310 Wiener Ctr. pro Quadratzoll) beträgt, also gerade doppelt so groß ist, wie die des Gußeisens mittlerer Qualität.

Daß die bisher gelieferten Röhren zum mindesten von 14 Zoll aufwärts wegen zu gering berechneter Fleischstärke unbrauchbar sind, kann keinem weiteren Zweifel unterliegen.

XXIII.

Friedmann's Schiffspumpe.

Nach Engineering, Juni 1871, S. 416.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Abbildungen in Fig. 14 bis 16 stellen Friedmann's Dampf-Ejector dar, wie er zum Ausschöpfen des Kimmwassers (des im Schiffsbauch sich ansammelnden Wassers) besonders in Nothfällen sehr zweckmäßig in Thätigkeit gesetzt werden soll.

Das Dampfrohr A kommt vom Kessel und endet mit einem Mundstück (Düse) in einem gußeisernen Cylinder B. Innerhalb dieses Cylinders ist eine Reihe aufeinander folgender conischer Zwischenrohre mit zunehmendem Querschnitt angebracht, von denen das letzte mit dem Druckrohr D communicirt, um das angesaugte Wasser durch das Abflußventil S in die Höhe zu führen. Die Einrichtung und Wirkungsweise des Ejectors stimmt im Wesentlichen mit den Apparaten überein, welche bereits in diesem Journal Bd. CC S. 268 und 274 beschrieben wurden, weßhalb dahin verwiesen werden kann.

Mit dem unteren Ende des Cylinders B steht das Sauggefäß C in Verbindung, ein aus Siebblech hergestellter Cylinder, welcher in den Wasserraum des Schiffes reicht und das Eintreten gröberer Unreinigkeiten verhindert. Was durch das Sieb hindurchgeht, passirt auch anstandslos die Zwischenräume der conischen Ejectordüsen.

Das am oberen Ende des Steigrohres D befindliche Ventil S wird durch einen Handhebel L geöffnet, wenn die Schiffspumpe (bilge-pump) in Thätigkeit gesetzt werden soll. Schließt man dieses Ventil, läßt aber den Dampfzutritt frei, so wird der Filtercylinder C wirksam durchgeblasen und gereinigt.

Der Ejector wird in verschiedenen Größen hergestellt, um pro Stunde 4½ bis 300 Tonnen Wasser auszuschöpfen. Die Générale Transatlantique Compagnie hat diese Apparate für ihre Schiffe adoptirt und soll mit deren Wirkungsweise ganz zufrieden gestellt seyn.

XXIV.

Hildreth's Universal-Schraubstock.

Nach dem Scientific American, August 1871, S. 86.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Der dem Amerikaner R. S. Hildreth patentirte Schraubstock ist in Figur 6 perspectivisch abgebildet. In demselben lassen sich keilförmig gestaltete Werkstücke einspannen und der Schraubstock selbst läßt sich auch um eine verticale Achse herumdrehen.

Was die Backen betrifft, so sind dieselben zum Auswechseln eingerichtet. Während der Backen B (einmal eingeschoben) fix ist, vermag der Backen A um die an seiner Rückseite angebrachte cylindrische Rippe sich zu drehen; das einzuspannende Arbeitsstück wird somit sicherer gepackt. C bezeichnet eine Achse, welche behufs Aufnahme der Schenkel des Schraubstockes geschlitzt ist. Wird nun der Ring D nach aufwärts geführt, so schließt sich das Maul.

Zur Bewegung des Ringes D dient das Rad E, dessen Nabe die Mutter für das auf der Achse C aufgeschnittene Schraubengewinde bildet.

Die unteren Theile der Schraubstockschenkel sind derart construirt, daß nach dem Niederschrauben des Mutterrades E, Schließen des Maules und theilweisem Drehen des Ringes D, eine Drehung (Schiefstellung) der Backen bis zu einem gewissen Grade möglich ist, um ein keilförmiges Arbeitsstück direct fest einzuspannen.

Nach Lösung eines Bolzens, welcher den Schraubstock an die Werkbank befestigt, läßt sich derselbe auch um eine verticale Achse herumdrehen.

XXV.

Jacobi's Bohrratsche.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Um die Bohrratsche unmittelbar, ohne Hülfe eines Widerlagstückes, des sogen. Bohrwinkels, an einem Werkstück anbringen zu können und hierbei ein rascheres Arbeiten zu ermöglichen, hat der

Hüttendirector Jacobi in Kladno (Böhmen) die in Figur 3 und 4 dargestellte Anordnung vor mehr als einem Jahre getroffen und dieses Werkzeug mit sehr günstigem Erfolg bei den von der Adalberteifenhütte übernommenen Brückenbauten eingeführt.

Die Construction dieser recht praktischen und sehr bequem zu handhabenden Bohrratsche ist aus den Abbildungen wohl genügend zu entnehmen. Es sey deßhalb nur auf die originelle Anordnung zur ruckweisen Drehung des Bohrers hingewiesen.

Der auf und ab zu bewegende Hebel dreht sich um den Zapfen e und es ist das Führungsloch c so breitgezogen, daß bei Bewegung des Hebels im Sinne des Pfeiles b, also bei dessen Rückgang, das Sperrrädchen mit dem Bohrer ruhig stehen bleibt. Beim Vorgehen in der Pfeilrichtung a wirkt das obere, nun eingreifende Ende des Hebels als Stoßklinke und nimmt Rädchen und Bohrer mit.

Der Vorschub des Bohrers wird durch Anziehen der Stellschraube erzielt, an deren rechtem Ende der Widerlagskopf durch einen eingedrehten Hals leicht drehbar befestigt ist. d bezeichnet den Verschlußstift für einen Oelcanal. Der Hebel ist absichtlich ganz auf die Seite gelegt, da sonst beim Bohren von ⊤förmigen Brückenträgern ein ungenügender Schwingungswinkel für den Hebel sich ergeben hätte.

In ganz ähnlicher wie Eingangs bemerkter Absicht ließ sich vor kurzer Zeit J. Gilchrist in Glasgow eine Bohrratsche patentiren, deren Beschreibung im polytechn. Journal Bd. CC S. 277 (zweites Maiheft 1871) mitgetheilt wurde. Der Hebel ist in der Mitte des Bügels angebracht und der Drehmechanismus für den Bohrer wie gewöhnlich eingerichtet. Johann Zeman. (Technische Blätter, Jahrg. 1871, Heft II und III, S. 198.)

XXVI.

Wenner's verbesserter Flügel für Zwirnmaschinen.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Bei Zwirnmaschinen schneidet der Faden den Ring am Unterarm des Flügels — besonders wenn naß gezwirnt wird — rasch ein. Es bildet sich allmählich eine Rinne, welche in Kurzem nachtheilig auf den Zwirn wirkt, indem derselbe häufiger reißt, namentlich bei Ansatzstellen welche durch die gebildete Rinne nicht passiren können. Noch deutlicher tritt dieser Uebelstand zu Tage, wenn der Flügel nach zweidrähtigem

Zwirn auf einmal für einen drei- oder vierdrähtigen Zwirn verwendet werden soll, da nun die eingeschnittene Rinne zu klein ist und zu oft zu Fadenbrüchen Anlaß gibt.

Die Auswechselung des ganzen Flügels, welche in diesem Falle nothwendig wird, ist von nicht geringen Kosten begleitet. Aus diesem Grunde hat der Spinnereidirector Emil Wenner in Salerno (bei Neapel) die in Figur 7—9 skizzirte Einrichtung getroffen, nämlich den Untertheil des Flügelarmes auswechselbar gemacht.

Da die Erhaltungskosten der Maschine, auf welchen stark gedrehter Baumwoll- oder Flachszwirn hergestellt wird, auf diese Weise erheblich verringert werden könnten, so verdient diese Anordnung einige Beachtung, um so mehr, als die Befestigung des Unterarmes nach den bisherigen Erfahrungen vollkommen genügen soll.

J. Z.

XXVII.

Hall's Teppichwebstühle.

Nach dem Engineer, Juni 1871, S. 408 und 423.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Robert Hall in Bury bei Manchester hat auf der Londoner internationalen Ausstellung zwei Webstühle, nämlich einen für schottische und einen für Brüsseler Teppiche aufgestellt, deren Eigenthümlichkeiten kurz angegeben werden sollen.

Der Webstuhl für schottische Teppiche hat auf jeder Seite der Lade einen vierzölligen Schützenkasten mit der Schützentreibvorrichtung; dieselbe tritt jedoch nur auf jener Seite in Thätigkeit, auf welcher eine Schütze schußbereit im Wechselkasten steckt.

Der Antrieb für die Schützen geht von der Kurbelwelle aus, auf welcher zu beiden Seiten je ein Schwungrad a (Figur 1) aufgesteckt ist. Der an dem Schwungrad angeschraubte Daumen b wirkt bei der Drehung auf das Gleitstück c an der schräg gelagerten Treiberwelle d, welche alsdann die oscillirende Bewegung durch einen Hebel und Riemen auf den verticalen Schützentreiber selbst überträgt.

In der Ruhelage streicht der Daumen a an dem Gleitstück c vorbei. Wird jedoch letzteres gesenkt, so erfolgt der Schützenschlag. Es muß deßhalb jedesmal die Verschiebung des Gleitstückes erfolgen, wenn eine Schütze auf der betreffenden Seite der Lade sich vorfindet.

Zu diesem Behufe ist das in der Abbildung ersichtliche Hebelwerk f und i vorhanden. In der Rückwand der Schützenzellen befinden sich als Schützenwächter die Bremsfedern e, welche abwechselnd durch die einlaufende Schütze zurückgedrängt werden und hierbei den an der Lade angebrachten Winkelhebel f aus der punktirten Stellung in die dargestellte Lage bringen.

Beim Rückgang der Lade stößt nun der horizontale Arm des Winkelhebels f gegen den verticalen Arm eines zweiten Winkelhebels i, in Folge dessen eine Senkung des Gleitstückes c eintritt, worauf der Daumen b das Gleitstück treffen und die Treiberwelle d bewegen wird. Wenn jedoch die Schütze nicht im Schützenkasten steckt, so nimmt der Winkelhebel f die punktirt angedeutete Stellung ein und das Gleitstück c wird durch die Spiralfeder h außer dem Wirkungsbereich des Daumens b gehalten. —

Bei dem Hall'schen Webstuhl für Brüsseler Teppiche fällt die besondere Anordnung des Mechanismus zur Bewegung der Sammetnadeln auf, wobei die anziehende Kraft von Magneten angewendet ist, um die Nadelspitzen so zu führen, daß die Nadeln sicher in das offene Fach eintreten.

Dieser Bewegungsmechanismus ist in Figur 2 bis 5 in verschiedenen Ansichten, ein Nadelkopf in Figur 6 skizzirt.

Die Leitschiene a ist mit dem einen Ende am Stuhlgestelle und mit dem anderen an dem Winkelstück b befestigt, welches an dem Träger c festgeschraubt ist. Der Schlitten d gleitet in Schwalbenschwanzführungen der Schiene a hin und her, indem er durch die Zugstange e mit dem Hebel f verbunden ist, welcher durch die in Figur 5 ersichtliche Nuthscheibe eine schwingende Bewegung empfängt.

Der Schlitten d mit den daran angebrachten Theilen ist in Fig. 4 in größerem Maaßstabe dargestellt. Der Haken d^1 dient zum Erfassen der Sammetnadeln, deren Köpfe (von der Gestalt, welche in Figur 6 angegeben ist) neben der Sahlleiste des Stoffes hervorstehen. Mit dem Schlitz g^1 greifen die Nadelköpfe in die Führungsschiene h, welche rechtwinkelig zur Leitschiene a angebracht ist.

Kommt der Schlitten d bei der Bewegung nach links in die Nähe der Nadelköpfe, so fällt der Haken d^1 in den viereckigen Ausschnitt g^2 der äußersten Nadel ein, um diese beim Rückgang des Schlittens herauszuziehen. Zugleich schnappt auch die Feder d^2 in den Vförmigen Einschnitt g^2 des Nadelkopfes ein, zu welchem Zweck diese Feder (wie in Figur 8 in der Ansicht zu sehen) mit einem entsprechenden keilförmigen Ansatz versehen ist.

Ist der Schlitten d in der äußersten Stellung rechts angelangt, so

ist die erfaßte Nadel vollständig aus dem Gewebe herausgezogen und muß nun nach der Längenrichtung des Stuhles, vorwärts gegen die Lade hin vorgeschoben werden, um zum Eintragen in das zu bildende Nadelfach bereit zu seyn.

Zu diesem Ende ist an dem Winkelstück b ein zweites Winkelstück k angeschraubt, auf welchem ein zweiter Schieber i rechtwinkelig zu a verschoben werden kann. Derselbe wird durch eine (in den Abbildungen nicht ersichtliche) Feder in der Stellung der Figur 2 zu erhalten gesucht. An dem Schieber i ist ein schief liegendes Ansatzstück i^2 angeschraubt. Wenn nun der Schlitten d mit dem Daumen d^3 heranrückt und gegen i^2 wirkt, so wird die Federkraft überwunden und der Schlitten i verschoben. Hierbei lehnt sich der an diesem Schlitten befestigte Finger i^1 gegen den Kopf der ausgezogenen und noch am Haken d^1 hängenden Nadel g und rückt diese so weit, bis sie endlich gegen den Vorsprung d^4 am Schlitten d anstößt (Fig. 4). Dabei erhält die Nadel eine Führung längs des Vförmigen Ansatzes an der Feder d^2, ferner durch Eingriff der Kante des Schlittens d in den Schlitz g^4 des Nadelkopfes. Die Leitung der Nadelspitze erfolgt durch die Magnete m, welche die Nadel anziehen; zugleich bewegt sich das Nadelende in dem Schlitzstück n, welches vorn durch die Blattfeder n^1 abgeschlossen wird, damit die Nadel nicht niederfalle oder sich hebe.

Wenn der Querschlitten d in der Bewegung wieder umkehrt, so wird der andere Schlitten i frei und durch die erwähnte Feder wieder zurückgezogen, die Nadel aber durch Vorschub des ersten Schlittens vorwärtsgerückt, wobei sie längs der Magnete hingleitet. Schließlich nehmen sämmtliche Theile die Anfangsstellung wieder ein.

Figur 7 bis 9 stellen eine vereinfachte Anordnung des Mechanismus zur Längenverschiebung der Nadeln vom Haken d^1 bis zum Anschlag d^4 dar. Der Schlitten i ist durch einen zweiarmigen Hebel o ersetzt, welcher am Winkelstück b drehbar gelagert ist und durch die um den Drehbolzen gewickelte Spiralfeder p in die Stellung der Figur 7 gebracht wird. Kommt beim Ausfahren des Schlittens d die Nase d^3 zur Wirkung gegen die rechte Seite des Hebels o, so dreht sich derselbe in dem Sinne, daß die Nadel g vom Haken d^1 abgenommen und bis zum Anschlag d^4 des Schlittens d verschoben wird. Beim Umkehren der Schlittenbewegung nöthigt die Spiralfeder p den Hebel o seine frühere Stellung wieder einzunehmen.

XXVIII.

Ueber Holzschleiferei zur Herstellung von Holzmasse für die Papierfabrication; von R. Käßner, Civilingenieur in Leipzig.

Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 499.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Manipulationen bei der Herstellung von Holzzeug sind rein mechanischer Natur und bei rationeller Fabrik- und Maschinenanlage so einfach, daß sie Jedermann bald erlernen kann. So anregend aber auch die Einfachheit des Betriebes auf die Besitzergreifung von Holzschleifereien einwirken muß, so sehr macht sich bei Inslebenrufung solcher Anlagen nicht nur die Beurtheilung der Erfordernisse, sondern auch die Verfügbarkeit über diejenigen Elemente nothwendig, unter welchen allein eine sichere Prosperität in Aussicht gestellt werden kann. Diese Momente lassen sich in folgende zusammenfassen:

1) Entsprechende Betriebskraft von 25 bis 40 und mehr Pferdestärken zu billigem Preise. In Papierfabriken, in denen auch zugleich die erforderliche Holzmasse gefertigt wird, oder in anderen Fabriken mit überschüssiger Betriebskraft, können zur Herstellung von Holzzeug auch die disponiblen, eventuell geringen Kräfte und zur Aufstellung der Apparate vielleicht vorhandene Gebäulichkeiten verwendet werden. Dampfbetrieb lohnt sich noch bis zu einem Steinkohlenpreise am Platze von $^1/_3$ Thlr. pro Centner.

2) Passende Holzgattungen in der Nähe zu billigem Preise. Fichten- und Tannenholz geben den besten, d. h. verfilzungsfähigsten, Espen- und Lindenholz den weißesten Zeug. Statt der ersteren kann jedoch Kiefern- und statt der letzteren Tannenholz verwendet werden. Ferner ist überhaupt die Benutzung anderer Holzarten nicht allenthalben ausgeschlossen, und wird namentlich in Belgien und Frankreich Birken- und Buchenholz massenhaft zu Holzzeug verbraucht.

3) Absatz des Erzeugnisses in der Nähe, oder bei größerer Entfernung der Absatzquelle, wohlfeiler Transport mittelst Eisenbahn oder Wasserfracht. Ueber die Bestimmung des Ortes der Anlage, ob in der Nähe des Absatzes oder in der von Waldungen, entscheidet die auf mancherlei Verhältnissen beruhende Calculation, auf welche namentlich auch der Umstand von Einfluß ist, daß der Stoff meist noch in Kuchen von gewöhnlich 1 bis 1,5 Centimeter Stärke naß mit 50 bis 60 Proc. Wassergehalt versendet wird.

4) Reines Quellwasser, welches den weißesten Zeug liefert. Hat das Wasser einen geringen Kalkgehalt, so ist dieser dem Holzzeuge zuträglich. Flußwasser dagegen muß vor seinem Eintritt in das Werk filtrirt werden, um für alle Fälle vollkommen tauglich zu seyn.

5) Endlich billige Arbeitslöhne, die jedoch, da kein zahlreiches Personal erforderlich ist, nicht so sehr von Einfluß auf die Rentabilität sind.

Was den Kraftbedarf anlangt, so können je auf 4 effective Pferdestärken pro Arbeitstag von 24 Stunden 1 Zollcentner, somit z. B. auf 40 Pfrdst. 10 Ctr. fertiger, lufttrockener Holzzeug gerechnet werden. Größere Kraft gibt ein besseres, kleinere ein etwas geringeres Resultat. Sollen nur die Sorten I (extrafein) und II (fein), und zwar getrennt dargestellt werden, so gewinnt man 80 Proc. von Sorte I und 20 Proc. von Sorte II. Bei Production der gröberen Sorte III für Packpapiere und dergleichen ordinäre Fabricate, bei welcher einer der Apparate (der Raffineur) außer Thätigkeit kommt und die Anlage sich vereinfacht, läßt sich das Quantum leicht steigern.

Hinsichtlich des Holzbedarfes sind je nach der Qualität zu einem Zollcentner Holzzeug, in lufttrockenem Zustande 0,14 bis 0,19 Kubikmeter oder 2 Ctr. lufttrockenes Holz erforderlich. Bei in Klaftern geschichtetem und darnach gekauftem Holze ist für die Zwischenräume ungefähr ein Drittel in Abzug zu bringen, weßhalb auf 1 Ctr. lufttrockenen Holzzeuges etwa höchstens $^1/_{10}$ Klafter rohes Holz zu rechnen ist Der Vorzug ist jüngerem Holze von 80 bis 300 Millimet. Stammdicke, frisch oder doch nicht über 6 Monate geschlagen, zu geben, obwohl länger lagerndes, rein und gesund erhaltenes Holz auch zu gebrauchen ist.

Zum Zerfasern des Holzes und Sortiren des Holzzeuges rechnet man einen Wasserverbrauch pro Minute von 12 bis 18 Liter auf 1 Ctr. Zeug, daher z. B. für eine Anlage von 40 bis 50 Pfrdst. etwa 140 bis 235 Liter Wasser pro Minute erforderlich sind. Für kleinere Maschinen verhältnißmäßig mehr.

Der Preis der Maschinenanlage stellt sich z. B. für Apparate nach dem Patente von Heinrich Völter in Heidenheim (Württemberg),[33] dessen System bis jetzt als das beste anerkannt und in fast allen Ländern Europa's, und selbst in Amerika eingeführt ist, je nach der Stärke der erforderlichen Triebkraft loco Fabrik, ohne Emballage, wie folgt:

---

33 Wir verweisen auf die Beschreibung der Maschine welche sich Heinrich Völter am 28. December 1860 für England patentiren ließ, im polytechn. Journal, 1862, Bd. CLXIV S. 270. A. d. Red.

Nummer der Maschine	1	2	3	4	5	6	7
Höchster Bedarf an effectiven Pferdestärken	10	15	24	30	40	50	60
Gewicht in Zollcentnern circa	50	70	95	110	140	160	175
Preis der Maschine in Thalern	1000	1400	1800	2100	2500	2800	3000

Da die Ausführung der Holzgestelle, Verkleidungen ꝛc. zu den Maschinen leicht am Platze selbst stattfinden kann, ebenso der Transport der Schleifsteine von der Maschinenfabrik aus sich oft theuer stellt, so bleiben auch die Holztheile und die drei Schleifsteine von der Lieferung ausgeschlossen; es werden dieselben nur auf ausdrückliches Verlangen und unter Extraberechnung der Ausführung beigefügt.

Als Zubehör kommen dann noch hinzu:

eine Pumpe zur Wasserbeförderung in ein hochgelegenes Reservoir, wenn das Wasser auf andere Weise nicht zugeleitet werden kann, für etwa 100 Thlr.;

eine einfache Kreissäge mit Bohrvorrichtung zum Zurichten der Holznutzen für etwa 150 Thlr.;

ein Aufzug zur Förderung der Holznutzen auf den Defibreurraum für etwa 150 Thlr.;

ein Krahn zum Aus- und Einheben der Schleifsteine für etwa 150 Thlr. Statt dessen genügt wohl auch die zu dem Krahne gehörige Steinzange im Gewicht von 1 Ctr. und im Preise von 25 Thlrn., die alsdann an einem über dem Steine angebrachten Haken aufgehängt wird;

eine Holzzeugpresse, die als Walzen-, als Filter-, als hydraulische oder als Schraubenpresse construirt seyn kann. Erstere ist die vollkommenste, letztere die billigste, da ihre etwa 4 Ctr. wiegenden Eisentheile nicht viel über 100 Thlr. zu stehen kommen. Wird der Holzzeug am Orte seiner Erzeugung verwendet, so kommt die Holzzeugpresse in Wegfall.

Für die erforderliche Holzausrüstung, das Zubehör einschließlich der Werkzeuge und Geräthe, ferner für die Transmission bis zum Motor kann ein mindestens ebenso hoher Preis angenommen werden, als für die entsprechende Maschine selbst. Bei Anlage von mehreren Maschinen kommen noch hinzu, eine mechanische Reinigungsvorrichtung für das Holz, ein Transportwagen, auch wohl ein Schienengleis ꝛc.

Hierbei wäre noch zu bemerken, daß für eine der größeren Maschinenanlagen (Nr. 6 oder 7) nebst Bedienungsraum, wenn die Apparate, wie es allerdings das Vortheilhafteste ist, in einer Linie aufgestellt sind, ein Platz von 19 Met. Länge, 5 Met. Breite und wenigstens theilweise von 6,25 Met. Höhe erforderlich ist. Ein gegen 8 Met. hohes Gebäude genügt hier vollkommen und bleibt dabei oben über dem Sortirapparat noch ein Raum, der groß genug ist, um als Wohnung des

Werkführers zu dienen. Die Zeugkästen, Hülfsapparate ꝛc. finden in Nebengelassen des Gebäudes Platz. Eine Walzenpresse beansprucht einen Raum incl. der Bedienungsgänge von 5 Met. Länge und 3,5 Met. bis 4 Met. Breite.

Was die erforderlichen Arbeitskräfte betrifft, so kann bei solider und nicht zu kleiner Fabricationsanlage außer dem Werkführer auf je 1 Zollctr. fertigen lufttrockenen Holzzeuges 1 Arbeiter gerechnet werden. Bei ununterbrochenem Betriebe kommt man für Tag- und Nachtarbeit mit ein bis zwei tüchtig bewanderten Leuten pro Maschine aus, während im Uebrigen gewöhnliche Taglöhner und zum Theil auch Jungen beschäftigt werden können.

Figur 10 gibt in Längenansicht und Figur 11 im Grundriß die Anlage einer Holzschleiferei nach Völter's Patent mit 60pferdiger Maschine.

Das reingeschälte Stammholz wird auf der Kreissäge A in circa 30 Centimet. lange Stücke zerschnitten und die Aeste ꝛc. aus denselben mit dem in der Sägewelle befindlichen Maschinenbohrer herausgebohrt. Kernfaules und untaugliches Holz wird durch Zerspalten der Scheite abgesondert und bei Seite geworfen. Von dem zu ebener Erde oder auch versenkt gelegenen Sägeraume gelangt das zertheilte und von Aesten und dergleichen befreite Holz mittelst eines Aufzuges B nach dem darüber befindlichen Raum, wo es auf den Zerfaserungsapparat oder Defibreur C gegeben wird. Dieser Apparat besteht aus einem verticalen Schleifsteine, der mit zwei Kreuzrosetten und vier durchgehenden Schrauben auf einer etwa 10 Centimet. starken und circa 1,58 Met. langen Welle, die ihrerseits in drei Lagern ruht, befestigt ist. Der Stein befindet sich in einem starken Holz- oder auch Eisenkasten, auf welchem zwei der erwähnten Lager und ferner der Apparat zur Aufnahme und Zuführung der Holzstücke befestigt sind. Am zweckmäßigsten erfolgt die Holzzuführung selbstthätig und in einem gewissen Verhältniß zur Umfangsgeschwindigkeit des Steines durch mechanisch bewegte Schraubenspindeln.[34] Es bleibt hierbei der Grad der Zuführung und der der Zerfaserung ein nahezu constanter, wodurch das Product gleichmäßigste Beschaffenheit erlangt. Ebenso wird hierdurch aber auch eine gleichförmigere Kraft in Anspruch genommen, die Geschwindigkeit des Steines ist gleichmäßiger und das Krafterforderniß geringer, was bei der an sich bedeutenden Kraftabsorption dieses

[34] Bei einigen von mir ausgeführten Holzschleifereianlagen wurde die Zuführung nur auf ausdrückliche Vorschrift durch Anwendung von beliebig zu beschwerenden Gewichten eingerichtet.

Apparates nicht zu unterschätzen ist. Die Anordnung, nach welcher das Holz um einen feststehenden Stein rotirte, ebenso wie horizontale Steine mit stehend rotirender Achse, haben sich zum Zerfasern der Holzstücke erfahrungsgemäß nicht bewährt.

Für gewöhnlich ist den Steinen, die bei mittleren Maschinen etwa 1,3 Met. Durchmesser und 0,4 Met. Breite haben, eine Umfangsgeschwindigkeit von 2 Met. pro Secunde und eine Umdrehungszahl von 150 pro Minute zu geben. Die Riemenscheiben sind dabei mindestens 0,850 Met. im Durchmesser groß und 0,280 Met. breit zu machen.

Von dem Defibreur gelangt das zerfaserte Holz in den Vorsortirapparat D, in welchem die wenigen gröberen Holzsplitter als Abfall, ferner die gröberen Holzfasern gesondert ausgeschieden, letztere dem nächstfolgenden Apparate überliefert und dem Stoffe Nr. III zugetheilt werden, im Fall dieser nicht als solcher zum Verkauf kommt.

Der Vorsortirapparat liegt tiefer als der Defibreur, so daß durch eine Rinne der Zeug in ihn hineinfließen kann. Er enthält Rührapparat und Siebtrommeln, in welche letztere der Zeug durch einen ihrer Böden, der mit einem circa 150 Millimet. im Lichten großen metallenen Rohrmuff versehen ist, hineingelangt. Ein Sortirapparat von mehr als mittlerer Größe ist etwa 6 Met. lang, 1,140 Met. im Lichten weit, seine Siebtrommeln sind circa 0,525 Met. im Durchmesser groß und 2,100 Met. lang. Letztere sind meist aus zwei runden Holzböden zusammengesetzt, deren Peripherien durch 16 Holzstäbe mit einander verbunden werden, um sie dann mit Drahtsieb umspannen zu können. Durch einen aufgesetzten Rumpf hinter der vorderen Siebtrommel wird der Stoff Nr. III aufgegeben. Die Bewegung der verschiedenen Wellen erfolgt entweder von einer neben dem Kasten schräglliegenden Welle mit conischen Rädern aus, oder durch Riemen und Riemenscheiben, und beträgt die Anzahl der Umdrehungen der Siebtrommeln etwa 8 pro Minute.

Der Raffineur oder Verfeinerungsapparat E besteht aus einem vor und unter dem Sortirapparate liegenden Kranz, welcher mittelst dreier starker Schrauben, Muttern und Gegenmuttern, mit feinem flachem Gewinde in der Höhe genau zu verstellen ist. In ihm liegt ein entsprechend großer, horizontaler Stein fest, auf welchem ein anderer, dessen stehende Welle durch ersteren hindurchgeht, von unten durch ein starkes Mühlenzeug mit einer Geschwindigkeit von 135 Umdrehungen pro Minute bewegt wird. Der Kranz für eine mittelgroße Maschine hat 160 Millimet. lichte Höhe und 1,200 Meter lichten Durchmesser. Zwischen beiden Steinen werden die Holzfasern verfeinert, gereinigt und geschmeidiger gemacht.

Auf dem sich hier anschließenden Feinsortirapparat F werden nunmehr die nach ihm übergeflossenen Holzfasern nach den verschiedenen Feinheitsgraden sortirt und als fertiger Holzzeug in den drei Auffangkästen, Nr. 3, 2 und 1 in die Sorten Nr. III, II und I geschieden. Es steht derselbe wieder zu ebener Erde; die erste Siebtrommel liegt höher als die zweite, und zwischen beiden befindet sich unterhalb der Kasten Nr. 3. Nach der zweiten Siebtrommel folgt der Kasten Nr. 2, worauf endlich eine dritte größere Trommel und der Kasten Nr. 1 als letzte Stadien in der Maschine angeordnet sind.

Zu allen diesen Apparaten muß durch Leitungsrohre immer Wasser zugeführt werden, zu welchem Zwecke sich auf dem Bodenraume des Gebäudes ein Reservoir G befindet, welches durch eine Pumpe H gespeist wird. Letztere ist überflüssig, wenn von einem höher gelegenen Punkte oder durch eine vorhandene Wasserleitung der Maschine Wasser mit dem nöthigen Drucke zugeführt werden kann.

Das Entwässern des Holzzeuges hat unter der Presse soweit zu erfolgen, daß in dem Zeuge nur noch 50 bis 60 Proc. Wasser verbleiben. Bei der Schraubenpresse geschieht diese Manipulation solchergestalt, daß man zwischen die einzelnen auf dem Packtische übereinander auszubreitenden Masselagen grobe Leinwand legt, wodurch einzelne Kuchen von etwa 800 Millimet. Länge, 600 Millimet. Breite und 15 Millimet. Dicke gebildet werden. Solche Preßkuchen sind an der durch das Leinwandgewebe hervorgebrachten gemusterten Oberfläche zu erkennen. In K ist eine Walzenzeugpresse dargestellt, die in ihrer continuirlichen Wirkung die vortheilhafteste Zeugpresse repräsentirt.

Die Productionskosten belaufen sich, je nachdem die Anlage günstig und umfänglich ist, auf etwa 2 bis 3 Thlr. pro Centner, während der fertige Holzstoff mit 4½ bis 6 Thlr. bezahlt wird. Derselbe vermag übrigens einen Hadernzeug im Werthe von 8 bis 10 Thlrn. zu ersetzen.

In bedeutenden Etablissements wird der weit zu versendende Holzstoff, unbeschadet seiner Qualität und leichten Wiederzertheilung, mittelst einfacher Apparate in Form von Pappen hergestellt, die man im Sommer an der Luft, sonst aber in geheizten Räumen trocknet. Durch Anwendung von mit Dampf geheizten Walzen kann der Holzzeug auch als lockeres und trockenes Papier dargestellt werden. Beide Arten gestatten eine leichte Abschätzung der Güte des Holzstoffes und sind geeignet Inconsequenzen bezüglich der Gewichtsermittelung der eigentlichen Holzmasse zu begegnen.

Was das Bleichen des Holzzeuges anlangt, so bedingt dieses, wie

überhaupt die Natur des Holzes, einen größeren Aufwand von Chemikalien und ist bisher auf genügend billige Weise noch nicht vollzogen worden. Dagegen ist selbst für Papiere höherer Weiße und Güte die theilweise Mitverwendung des gelblichen Holzstoffes nicht ganz ausgeschlossen, und leistet eine geringe Beimischung von entsprechenden Füllmitteln, wie Kaolin, Annaline und dergleichen gute Dienste.

Von den im Allgemeinen, durch die Vermengung des Holzstoffes mit Lumpenstoff zur Darstellung der verschiedenen Papiere, constatirten vielen Vortheilen sind besonders für die Papierfabrication hervorzuheben: 1) der billige Preis des Holzstoffes gegenüber dem des Lumpenstoffes, 2) der größere Gewinn durch das größere Productionsquantum überhaupt, 3) die verhältnißmäßig verminderten Spesen auf das vermehrte Productionsquantum, welches übrigens noch mit Leichtigkeit immer beliebig erhöht werden kann.

Da der Holzstoff *Ganzzeug* repräsentirt, welcher nur mit dem theuer herzustellenden Ganzzeug aus Hadern gemischt werden darf, um Papier daraus zu machen, so ist der Werth des ersteren durchaus nicht mit dem Preise der rohen Hadern zu vergleichen, wie dieß bisweilen aufgestellt wird, aber grundfalsch ist. Nur der Preis *des fertigen Ganzzeuges* aus Hadern gibt den Maaßstab zur Beurtheilung der Ersparniß, welche durch Vermischung mit Holzzeug sich herausstellt. Wenn 2 Ctr. Hadern billiger sind als 2 Ctr. Holzzeug, so berücksichtige man, daß erstere wenig mehr als 1 Ctr. Hadern-Ganzzeug geben.

Die Vermengung des Holzstoff-Ganzzeuges mit dem Hadern-Ganzzeuge geschieht in Quantitäten von 15 bis 80 Proc. zur Darstellung der mannichfaltigsten Papiersorten. Für gewöhnlich beträgt die Mitverwendung des ersteren:

15 bis 60 Proc. für mittelfeines Schreib-, Druck-, Bücherumschlag-, ordinäres Postpapier 2c.,

50 bis 70 Proc. für ordinäres Schreib-, Druck-, Affichen-, Seiden-, Flaschen-, Packpapier 2c.,

50 bis 80 Proc. für ordinäre Tapetenpapiere, Cartons 2c.,

100 Proc. für Cartons, Pappen u. dgl.

Stoff I, der frei von allen gröberen Fasern ist, eignet sich auch zu besser bezahlten Papiersorten, indem er in einem sonst gut gearbeiteten Papiere dem Schreibenden sich in keiner Weise bemerklich macht, auch wenn das Papier satinirt wird. Von hohem Werthe ist derselbe besonders auch für gewisse farbige Papiersorten besserer Qualität.

Stoff II ist indessen für viele Papiersorten ebenso gut, für manche sogar, wie z. B. für ordinäre dünne Papiere, zweckmäßig zu verwenden.

Für viele Fälle werden beide Sorten, in gewissem Verhältnisse gemischt, dem Hadernzeug zugegeben, wobei für die verschiedenen Papiersorten Proben anzustellen und die Resultate der Erfahrung anheim zu geben sind.

XXIX.

Mac Evoy's Zeitzünder.

Nach Engineering, August 1871, S. 85.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die auf Verderbniß des Zündersatzes beruhende Unzuverlässigkeit der Zeitzünder hat den Capitän C. A. Mac Evoy (von den Londoner Artillerie-Werkstätten, Southwark) zur Construction von Zeit- oder Distanzzündern veranlaßt, welche von Zündersatz-Brennzeiten unabhängig, nur durch ihre mechanische Einrichtung wirken, und den bisherigen Zeitzündern durch Sicherheit der Handhabung und des Erfolges überlegen seyn sollen.

Figur 5ª stellt einen solchen Zeitzünder dar, welcher während des Geschoßfluges dadurch thätig werden soll, daß der Luftwiderstand auf die kleinen Flügel oder Fahnen a,a einwirkt und so die in der Längenachse des Geschosses liegende Spindel b des in die Spitze des Geschosses eingesetzten Zünders während des mit Rotation um die Längenachse verbundenen Geschoßfluges zur Umdrehung um ihre Längenachse zwingt, wodurch ein allmähliches Niedergleiten der mit Leisten in einem Längenfalze der inneren Zünderwand auf und nieder gehenden Mutter c dieser Spindel bewirkt wird, welche in drei Viertheilen ihrer Länge zur Schraube geschnitten und mit Scala-Eintheilung versehen ist; dieß führt schließlich, durch das dieser Nuß c innewohnende Trägheitsmoment, zum Einschlagen der an ihr angebrachten Spitzen in den Zündsatz, welcher bei f am Boden des Zünders eingepreßt ist, und somit, vermittelst der Pulverkammer k dieses Zünders, zur Entzündung der Geschoß-Sprengladung. — Die Spindel mit Nuß kann nach Belieben in den Zünder eingesetzt oder aus demselben herausgenommen, also auch für sich transportirt werden.

Zum Tempiren des Zünders nimmt man die Spindel mit ihrer Nuß aus demselben heraus, stellt die Nuß dann auf den dem Schußver-

hältniß entsprechenden Scalastrich der Spindel und fügt hiernach beide wieder in den Geschoßzünder ein. — Die Geschwindigkeit mit welcher die Zünderspindel rotirt, hängt unter sonst gleichen Umständen von dem Winkel ab, unter welchem die Flügel a, a gestellt werden.

Figur 5[b] stellt eine zweite Art durch Mechanismus in Thätigkeit gelangenden Zeitzünders dar. Hierbei ist die Spindel b mit einer vermittelst des Armes m excentrisch angebrachten Kugel n versehen, deren Gewicht die frei um ihre Längenachse bewegliche Spindel zwingen soll, das Geschoß mit dem in seinem Kopf eingesetzten Zünder während des Fluges frei um sie herum rotiren und so die mit Zündstiften versehene Nuß c — welche auch hier mit Leisten in diametral angebrachten Längenfalzen der inneren Zünderwand auf und nieder geht — allmählich an ihr niedergleiten zu lassen. Es ist nämlich auch in diesem Falle die Spindel in drei Viertheilen ihrer Länge zur Schraube geschnitten und mit Scala-Eintheilung versehen; an ihrem unteren Theile aber ist sie glatt, so daß die hier angelangte Nuß vermöge ihres Trägheitsmomentes weiter stoßweise gegen den mit Zündsatz ausgeschlagenen Zünderboden niederfährt, wodurch zunächst die Explosion des in der Zünderkammer (k Fig. 5[a]) befindlichen Pulvers und dadurch die der Geschoß-Sprengladung bewirkt wird. — Die Berechnung für die Zeit oder respective Entfernung der Geschoß-Explosion beruht bei dieser Zündereinrichtung auf der Drall-Länge des zugehörigen gezogenen Geschützes, welche das abgeschossene Projectil für die dadurch bestimmte Anzahl von Fußen jedesmal eine ganze Umdrehung machen läßt. Der Erfinder ist auf diese Modification seines Zeitzünders durch die Beobachtung gekommen, daß Zünder welche in den Kopf der Geschosse eingeschraubt sind, sich während der Flugbahn desselben meistens etwas aufschrauben, sobald durch das Geschoß-Rotationsverhältniß der Impuls dazu gegeben wird.

Die Anordnungen sind beide sehr sinnreich, und es dürften bald Versuche angestellt werden, um deren praktischen Werth zu ermitteln.

XXX.

Ueber die vergleichenden Schießversuche mit Geschützen aus gewöhnlicher Bronze und aus Phosphorbronze; von G. Montefiore-Levi und Dr. C. Künzel.

Mit Abbildungen auf Tab. III

Die Resultate unserer Untersuchungen über Bronzelegirungen und speciell die Phosphorbronze, welche wir in der Brochüre: „Essais sur l'emploi de divers alliages et spécialement du bronze phosphoreux pour la coulée des bouches à feu, Bruxelles, 1870," der Oeffentlichkeit übergaben,[35] bestimmten uns vergleichende Schießproben mit Geschützen aus gewöhnlicher Bronze und solchen aus Phosphorbronze anstellen zu lassen. Durch königliches Decret vom 4. März 1870 wurde die Staats-Geschützgießerei zu Lüttich ermächtigt, diese Versuche auf unsere Rechnung anzustellen.

Programm für die Versuche. — Oberst d'Anbresse, Director der Geschützgießerei in Lüttich, stellte für diese Versuche folgendes, vom königl. belgischen Kriegsministerium bestätigtes Programm auf: Es sollten gegossen werden ein Geschütz aus gewöhnlicher Bronze und zwei Geschütze aus Phosphorbronze von den genauen äußeren Abmessungen der preußisch-belgischen 6 Pfünder Stahlgeschütze mit dem Wahrendorff'schen Cylinderverschluß. Das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze und eines der Geschütze aus Phosphorbronze sollten für's Erste als 4 Pfünder Vorderlader ausgebohrt werden und pro Geschütz vier Serien von je 25 Schüssen, bestehend aus 1 Kilogrm. Pulver, 1 Rundkugel und einem Pfropf, abfeuern; nach je 25 Schüssen sollten die Geschütze untersucht werden, um die Härte der beiden Bronzen aus den entstandenen Kugelanschlägen zu bestimmen. Diese zwei Geschütze sollten darnach auf das 6 Pfünder-Kaliber gebohrt werden und jedes 25 Schüsse mit steigenden Pulver- und Kugelladungen abfeuern, auf die Art daß mit 5 Schüssen pro Geschütz mit einer Ladung von 1 Kil. Pulver, 1 Pfropf, 2 Kugeln und 1 Pfropf zu beginnen war und nach jedesmal fünf Schüssen die Pulverladung um $\frac{1}{2}$ Kil. und die Kugelladung um 1 Kugel vermehrt werden sollte. Dieselben 25 Schüsse sollten darauf abgefeuert werden, nachdem

---

35 Man sehe den Bericht von Dumas über dieses Buch, im vorhergehenden Heft dieses Journals S. 48.

die Geschütze auf das Kaliber der 8Pfünder und nachher auf dasjenige der 12Pfünder gebohrt worden waren.

Das zweite Geschütz aus Phosphorbronze sollte als 6Pfünder-Hinterlader bearbeitet, ein Schießen mit steigenden Pulverladungen bis 1½ Kil. (3 Pfd.) Pulver und mit Bleimänteln versehenen Vollgranaten ausführen, und hierauf Granaten mit Mänteln aus harten Bleiantimonlegirungen und mit erhöhten Pulverladungen schießen.

Ausführung des Programmes. — Das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze wurde in der königl. Geschützgießerei in Lüttich in Sandformen gegossen; die beiden Geschütze aus Phosphorbronze wurden auf unserer Hütte (Fabrique de Nickel) zu Val Benoit (bei Lüttich) mit Benutzung einer gußeisernen Form gegossen. Die Schießproben fanden im Juni — Juli 1870 im Beisein einer großen Anzahl Officiere statt, und besonders als Delegirten von:

Bayern: Oberstlieutenant Sprengler, Director der Geschützgießerei in Augsburg.
England: Oberst Maxwell, Director der Geschützgießerei in Cossipose (Indien);
Hauptmann Magendie, Unterdirector des Arsenals in Woolwich.
Frankreich: Escadronchef Carry.
Griechenland: Lieutenant Strumbo.
Holland: Hauptmann Sluiters, Director der Geschützgießerei im Haag.
Oesterreich: Hauptmann Streit.
Preußen: Hauptmann Weyer, Director der Geschützgießerei in Spandau;
Hauptmann Gerhardt, von der Artillerieabtheilung im Kriegsministerium.
Sachsen: Oberstlieutenant Heydenreich, Departementschef für Artillerieangelegenheiten im Kriegsministerium.
Spanien: General von Elorza, Präsident der Artillerie-Prüfungscommission.

Die Resultate der Schießversuche waren folgende: Beim 49. Schusse mit 1 Kilogrm. (2 Pfd.) Pulver und einer Kugel von 1 Kil. 580 Grm. Gewicht hatte das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze solche Beschädigungen erhalten, daß ein weiteres Schießen mit demselben unmöglich wurde, besonders hatte sich in der Nähe der Schildzapfen durch Kugelanschläge äußerlich ein Riß von 11 Millimeter Tiefe und 5 Millimeter Breite gebildet, fast die ganze obere Seite des Geschützes einnehmend. — Das Geschütz aus Phosphorbronze, welches dieselben 49 Schüsse abgefeuert hatte, zeigte eine vollkommen unbeschädigte Seele, und die ungleich größere Härte dieses Geschützes aus Phosphorbronze war somit hinreichend erwiesen. — Hierauf wurde dieses Phosphorbronzegeschütz als 6Pfünder ausgebohrt und erst 5 Schüsse mit 1 Kil. Pulver

und 2 Kugeln abgefeuert; bei dem darauf folgenden Schuß von $1^1/_2$ Kil. (3 Pfd.) Pulver und 3 Kugeln zersprang es in mehrere Stücke.

Bemerkungen über diese ersten Schießversuche.

Die von dem belgischen Artillerieofficiercorps für die Versuchsgeschütze adoptirte Form ist offenbar wenig geeignet um aus Schießproben auf den Werth eines Metalles für Geschütze zu schließen. Diese Geschütze wogen circa 530 Kil.; von diesem Totalgewicht kommen 165 Kil. auf die compacte Metallmasse hinter dem Zündloche, und an diese Masse schließt sich direct der Ladungsraum mit seinen außergewöhnlich schwachen Metallwandungen an. Es ist sicher, daß bei dieser Construction sehr viele Chancen für eine außergewöhnliche Destruction der Geschütze gegeben sind; denn wenn einestheils die außergewöhnlich reducirte Metallstärke der Geschütze im Rohre selbst die Bildung von Kugellagern und Kugelanschlägen beschleunigt, so muß andererseits der plötzliche Uebergang vom schwachen Rohre zur compacten Metallmasse hinter dem Zündloche eine Desaggregation der Metallmolecüle an dieser Section des Geschützes zur Folge haben und kann Erscheinungen hervorrufen, welche bei demselben Metalle und bei einer rationellen Geschützconstruction nicht zu beobachten seyn würden, denn an dieser Stelle müssen die vom Laderaum ausgehenden Vibrationen der Metalltheilchen kurz abgebrochen werden.

Was die unmittelbare Ursache des Zerspringens des Geschützes aus Phosphorbronze anbelangt, so führen wir die vom Oberst Maxwell in seinem officiellen Bericht an die englische Regierung ausgesprochene Ansicht an: „in der Seelenwand des zersprungenen Rohres bemerkte man in der Gegend der Schildzapfen zwei tiefe Eindrücke, was mich zu der Ansicht führt daß die erste Kugel im Geschütz zersprang und daß sich die zweite und dritte Kugel durch die Bruchstücke der zersprungenen Kugel in der Geschützseele festkeilten.

Aus den Gesammtresultaten der ersten Schießproben ging hervor, daß zwar das Geschütz aus Phosphorbronze eine viel stärkere Schießprobe als das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze ausgehalten hatte; man schloß aber daß man die Härte zu sehr auf Kosten der Zähigkeit gesteigert habe und sah deßhalb von den Schießproben mit dem 6Pfünder-Hinterlader, welcher dieselbe Zusammensetzung hatte, ab. Es wurde beschlossen, die Schießproben zu wiederholen und bei der Darstellung der Geschütze aus Phosphorbronze die bei den ersten Schießproben gesammelten Erfahrungen zu benutzen und nach diesen die Zusammensetzung der Phosphorbronze abzuändern.

Wiederaufnahme der Schießproben.

Die durch den Ausbruch des französisch-deutschen Krieges unterbrochenen Proben wurden nach erfolgter Demobilisation der belgischen Armee am 8. März d. J. wieder aufgenommen. Die Versuchsgeschütze bestanden:

1) in einem Geschütze aus gewöhnlicher Bronze, von der königl. Geschützgießerei zu Lüttich in Sandform gegossen;

2) in einem Geschütze aus Phosphorbronze, auf unserer Hütte zu Val Benoit mit Benutzung einer gußeisernen Form dargestellt. Zur Darstellung des Geschützes aus Phosphorbronze verwendete man gewöhnliche alte Geschützbronze, welche man durch Zugabe einer gewissen Menge phosphorreicher Legirung in Phosphorbronze umwandelte.

Die beiden Geschütze hatten genau die Formen wie bei den ersten Schießproben; sie wurden auf das Kaliber der 6Pfünder gebohrt (0,0955 Met.) und mit einem kupfernen Zündstollen versehen.

Programm der Schießversuche von 1871. — Das Programm für diese Schießproben wurde am 13. Juli 1870 in der Versammlung der bei den ersten Schießversuchen anwesend gewesenen fremden und belgischen Officiere aufgestellt, und lautet wie folgt:

„Die beiden Geschütze werden auf das Kaliber der 6Pfünder (0,0955 Met.) als glatte Vorderlader gebohrt; das Schießen mit beiden Geschützen erfolgt gleichzeitig und mit genau gleichen Chargen.

1) Schußprobe zur Bestimmung der Härte der beiden Geschützmetalle.

Es wird mit einer Ladung von 0,75 Kil. gewöhnlichen feinen belgischen Pulvers, einer Kugel von 2,9 Kil. Mittelgewicht und einem Pfropf geschossen bis die Härte der beiden Geschütze hinreichend festgestellt ist. Nach je 25 Schüssen pro Geschütz wird die Geschützseele mit dem Seelenmesser (Etoile mobile) untersucht.

2) Gewaltprobe.

An den Geschützen wird nichts geändert und mit jedem Geschütze werden folgende Schüsse abgefeuert:

5	Schüsse	mit	1	Kil.	Pulver	1 Pfropf	1 Kugel	1 Pfropf
5	„	„	1	„	„	1 „	2 „	1 „
5	„	„	1¼	„	„	1 „	2 „	1 „
5	„	„	1¼	„	„	1 Cylinder vom Gewichte von 3 Kugeln		
5	„	„	1½	„	„	1 deßgl.		
5	„	„	1½	„	„	1 Cylinder vom Gewichte von 4 Kugeln		
5	„	„	1¾	„	„	1 deßgl.		

Das Schießen wird bis zur Zerstörung eines Rohres fortgesetzt mit Beibehaltung des Cylinders vom Gewichte von 4 Kugeln und Steigerung der Pulverladung nach je 5 Schüssen um 125 Gramme. Die Cylinder werden so abgedreht, daß sie 1 Millimeter geringeren Durchmesser als der ursprüngliche Seelendurchmesser haben."

Die Schießproben begannen am 8. März 1871 im Beisein der Officiere der königl. Geschützgießerei, des Hauptmanns Sterckx, Adjutant des Generals Chazal, und der Verfasser, genau nach den Vorschriften des Programmes. Nur wurde, nachdem man aus jedem Geschütz 100 Schüsse mit $^3/_4$ Kil. Pulverladung und 1 Kugel abgefeuert hatte, und obgleich die Seelenbeschädigungen im Geschütze aus Phosphorbronze bedeutend geringer als in demjenigen aus gewöhnlicher Bronze waren (in letzterem nach der Meinung der Officiere jedoch nicht stark genug, um einen absolut genauen Vergleich über die Härte der beiden Legirungen zu ziehen), die Pulverladung auf Antrag des Oberst d'Anbresse und mit Zustimmung des Kriegsministers auf 1 Kilogrm. pro Schuß erhöht.

Aus den von den Officieren der königl. Geschützgießerei nach den Untersuchungen mit dem Seelenmesser aufgestellten Tabellen geht hervor, wenn man das Mittel der Messungen bis zu 160 Centimeter von der Mündung nimmt (die Ausweitungen von 160 bis 181 Centimeter von der Mündung kommen nicht von den Kugelanschlägen her und haben somit nichts bei der Beurtheilung der Härte zu thun), indem man sämmtliche Ziffern der horizontalen und verticalen Seelenerweiterungen addirt und durch 320 (die Zahl der genommenen Maaße) dividirt, daß die Mittel-Seelenerweiterungen in Hunderttausendstel eines Millimeters betrugen:

	für das Geschütz aus Phosphorbronze	für das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze
nach 50 Schüssen mit 1½ Pfd. Pulver	468	6344
„ 100 „ „ 1½ „ „	1343	13531
„ 125 wovon 25 mit 2 „ „	2780	17375
„ 150 „ 50 „ 2 „ „	11531	22875

Das Kugellager bei 164 Centimeter von der Mündung hatte bei dem Geschütze aus gewöhnlicher Bronze nach 150 Schüssen eine Tiefe von $1^6/_{10}$ Millimeter und beim Geschütze aus Phosphorbronze von $1^3/_{10}$ Millimeter.

Die Durchschnitts-Erweiterungen der Seele im Ladungsraum betrugen:

	für das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze	für das Geschütz aus Phosphorbronze
nach 50 Schüssen	0,1269 Millimeter	0,0833 Millimeter
„ 100 „	0,1769 „	0,1458 „
„ 125 „	0,3441 „	0,2206 „
„ 150 „	0,4765 „	0,3500 „

Diese Schießresultate zeigen hinreichend die größere Härte der Phosphorbronze.

Am 15. März schritt man zum zweiten Theil des Schießprogrammes, ließ jedoch die ersten 5 Schüsse weg, da man bereits 50 Schüsse mit dieser Ladung behufs der Härteprobe abgefeuert hatte.

Von fünf zu fünf Schüssen wurde der Ladungsraum mit dem Seelenmesser untersucht. — Bei $2^1/_2$ Pfd. Pulverladung und 2 Kugeln, und noch mehr bei $2^1/_2$ Pfd. Pulverladung und einem Cylinder vom Gewichte von 3 Kugeln, zeigte sich am Ladungsraum beider Geschütze eine Erweiterung des äußeren Durchmessers, beim Geschütz aus gewöhnlicher Bronze jedoch ungleich stärker. — Beim ersten Schuß mit $2^1/_2$ Pfd. Pulver und 1 Cylinder von $17^4/_{10}$ Pfd. zeigte das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze auf der Außenseite am Ladungsraum eine schwache Desaggregation des Metalles, der Zündstollen war etwas in die Höhe getrieben; nach dem zweiten Schuß mit dieser Ladung waren diese Anzeigen etwas verstärkt; beim dritten Schuß zersprang das Geschütz in Stücke, wie die beigegebene Zeichnung Fig. 1 und 2, darstellt.

Die Mittel-Erweiterungen des Laderaumes der beiden Geschütze waren bei dieser Gewaltschießprobe folgende:

	für das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze	für das Geschütz aus Phosphorbronze
nach 5 Schüssen mit 1 Kil. Pulver und 2 Kugeln	1,888 Millimeter	1,183 Millimeter
nach 5 Schüssen mit $1^1/_4$ Kil. Pulver und 2 Kugeln	2,981 „	1,293 „
nach 3 Schüssen mit $1^1/_4$ Kil. Pulver und 1 Cylinder von 8 Kil. 518 Grm.	zersprungen	1,403 „

Die Mittel-Ausweitung des Geschützes aus Phosphorbronze vom Ladungsraum bis zur Mündung betrug nach diesen 163 im Ganzen daraus abgefeuerten Schüssen, Ausweitungen durch Kugelanschläge: 0,1391 Millimeter.

Was die äußeren Durchmesser des Geschützes aus Phosphorbronze am Ladungsraum anbelangt, so wurden diese, nachdem es die 163 Schüsse abgefeuert hatte, gefunden:

Entfernung von der Mündung	Ursprünglicher Durchmesser		Gefundener Durchmesser	
	vertical	horizontal	vertical	horizontal
154 Centimet.	217½ Millimet.	217½ Millimet.	218 1/10 Millimet.	218 1/10 Millimet.
164 „	„	„	219 2/10 „	218 7/10 „
168 „	„	„	219 1/10 „	218 7/10 „
172 „	„	„	219 „	218 5/10 „
178 „	„	„	218 4/10 „	218 „

Trotzdem, daß das Geschütz aus Phosphorbronze in vollkommen gutem Stande geblieben war, mußte das Schießen unterbrochen werden, da durch Zerspringen des Concurrenzgeschützes jeder weitere Vergleich fehlte.

Die bei den ersten Schießversuchen vom Jahre 1870 betreffs der ungünstigen Form der Versuchsgeschütze gemachten Bemerkungen, bleiben natürlich auch für die Schießproben von 1871 aufrecht, und es ist nur hervorzuheben daß das Geschütz aus Phosphorbronze im Jahre 1870 mit einer Ladung von 3 Pfd. Pulver und 3 Kugeln, in Folge eines Versetzens der Kugeln durch Zerspringen einer Kugel im Geschütz, zersprang, während das Geschütz aus gewöhnlicher Bronze im Jahre 1871 mit einer Pulverladung von 2½ Pfd. und einem Cylinder, ohne Projectilversetzung zersprungen ist.

Schließlich bemerken wir noch, daß mehrere Regierungen die Phosphorbronze für Gewehrverschlüsse verwendet haben; die belgische Regierung hat bis jetzt 6000 Comblain-Gewehre mit Phosphorbronze-Verschlüssen anfertigen lassen, welche den Vortheil schnellerer Fabrication, größerer Billigkeit und leichter Unterhaltung in Folge der Nichtoxydirbarkeit der Phosphorbronze bieten. Die Phosphorbronze, natürlicher Weise von anderer Zusammensetzung als die für Geschütze bestimmte, läßt sich mit größter Leichtigkeit walzen und stanzen, und bietet in Folge ihrer Zähigkeit und Elasticität ein schätzbares Material für die Darstellung der Patronenhülsen. Versuche welche in Petersburg mit Patronenhülsen aus Phosphorbronze angestellt wurden, zeigten daß man mit solchen Hülsen bis 120 mal schießen konnte ohne daß die Hülsen zerstört wurden. Versuche welche in Lüttich an der königl. Versuchsbank mit Hülsen aus Phosphorbronze, von 8/10 des Gewichtes derselben Hülsen aus Messing, angestellt wurden, zeigten daß diese leichteren Hülsen noch 40—50 Schüsse aushielten ohne daß eine Hülse zersprungen wäre.

Val Benoit, bei Lüttich, im September 1871.

XXXI.

Ueber die Bestimmung des Schwefels in Steinkohlen und Kohks; von Prof. Fr. Crace Calvert.

Vorgetragen in der Versammlung der British Association zu Edinburgh. — Aus Chemical News, vol. XXIV p. 76; August 1871.

Meinen langjährigen Beobachtungen zufolge rühren die Differenzen in den Angaben verschiedener Analytiker bezüglich des Schwefelgehaltes einer und derselben Steinkohle weniger von starken Differenzen der verschiedenen Proben dieser Kohle, als von der Verschiedenheit der zur Gewichtsbestimmung des Schwefels angewendeten Methoden her. Ohne hier auf den größeren oder geringeren Werth dieser verschiedenen Methoden einzugehen, will ich nur auf gewisse Fehlerquellen aufmerksam machen, die dem am häufigsten angewendeten Verfahren anhaften, nach welchem eine bestimmte Gewichtsmenge sehr fein gepulverter Steinkohle oder Kohks bei mäßiger Temperatur mit Königswasser digerirt wird, bis man annehmen darf daß der gesammte vorhandene Schwefel in Schwefelsäure umgewandelt ist, worauf man den großen Säureüberschuß verjagt, mit Wasser kocht, filtrirt, den kohligen Rückstand auf dem Filter auswäscht und im Filtrate die Menge der Schwefelsäure bestimmt.

Bei Anwendung dieses Verfahrens ist man der Gefahr sehr ernstlicher Fehlerquellen ausgesetzt. Die erste besteht darin, daß der in vielen Steinkohlensorten in beträchtlichem Verhältniß enthaltene schwefelsaure Kalk den Analytiker irre führen kann, indem die Löslichkeit dieses Salzes durch die Gegenwart freier Säure eine viel größere wird. Die für den Schwefelgehalt der Kohlen gewöhnlich erhaltenen Zahlen schließen sowohl den mit dem Calcium als Gyps vorhandenen, wie den als Eisenkies in der Steinkohle oder als Schwefeleisen in den Kohks vorkommenden Schwefel in sich. Vom metallurgischen Gesichtspunkte aus ist es aber von größter Wichtigkeit, die in jeder dieser Verbindungen enthaltenen Schwefelmengen von einander getrennt aufzuführen, denn der mit Calcium zu schwefelsaurem Kalk verbundene Schwefel wird weder im Hohofen, noch bei irgend einem der späteren hüttenmännischen Processe sich von seiner starken Basis trennen und die Qualität des Eisens verschlechtern können, wogegen der Eisenkies nur einen Theil seines Schwefels in Form von Schwefligsäure verliert und den Rest als Einfach-Schwefeleisen hinterläßt, welches sich dem ausgebrachten Eisen beimischt und dessen Werth bedeutend verringert.

Es erschien mir demnach wichtig, ein Verfahren aufzufinden, mittelst dessen die Menge des mit dem Calcium und des mit dem Eisen verbundenen Schwefels, jede für sich, bestimmt werden kann. Die folgende Methode erfüllt diesen Zweck in genügender Weise. Die feingepulverte Probe wird ungefähr zwanzig Stunden lang mit Wasser gekocht, in welchem eine der Probe gleiche Gewichtsmenge kohlensaures Natron aufgelöst ist. Dadurch wird der Gyps, beziehungsweise das Schwefelcalcium (in den Kohks) zersetzt, während das Schwefeleisen nicht angegriffen wird. Dann wird der Rückstand abfiltrirt und rasch mit kochendem Wasser ausgewaschen. Hat man mit Kohks zu thun, so muß man das Filtrat mit Salpetersäure in geringem Ueberschusse versetzen, um das in demselben enthaltene Schwefelnatrium in schwefelsaures Natron zu verwandeln. Dann wird die Schwefelsäure in der üblichen Weise bestimmt und auf Schwefel berechnet. Der nachher im Rückstande durch Behandlung mit Salpetersalzsäure gefundene Schwefel repräsentirt dann die in der Steinkohle als Eisenkies, resp. in den Kohks als Schwefeleisen vorhandene Schwefelmenge.

Wird diese Differenz nicht in Betracht gezogen, so kann der Werth einer zur Eisenfabrication bestimmten Steinkohlen- oder Kohkssorte sehr leicht falsch berechnet werden, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht, worin der Schwefelgehalt von sechs mir zur Analyse übersandten Proben aufgeführt ist. Man ersieht aus derselben, daß bei Anwendung des gewöhnlichen analytischen Verfahrens diese Steinkohlen ohne Weiteres als zur Eisenfabrication unverwendbar verworfen worden seyn würden, während sie in Wirklichkeit für diesen Zweck sehr geeignet sind.

Nummer der Probe.	Aelteres Verfahren.		Neues Verfahren.		Im Filtrat.		Differenz zwischen beiden Methoden
	Schwefelgehalt in Procenten	Mittel	Schwefelgehalt in Procenten	Mittel	Schwefelgehalt in Procenten	Mittel	
1	1,36 1,40	1,38	0,60 0,58	0,59	0,79 0,78	0,79	0,79
2	1,59 1,55	1,57	0,63 0,67	0,65	0,97 0,95	0,96	0,92
3	1,78 1,73	1,75	0,89 0,85	0,87	0,85 0,88	0,87	0,88
4	1,37 1,38	1,38	0,50 0,53	0,52	0,98 1,00	0,99	0,86
5	1,41 1,42	1,42	0,54 0,56	0,55	0,91 0,94	0,93	0,87
6	1,58 1,60	1,59	0,68 0,70	0,69	0,97 0,99	0,98	0,90

Die zweite Fehlerquelle des oben erwähnten analytischen Verfahrens besteht darin, daß, wenn die Verdampfung der überschüssigen Salpetersalzsäure zu weit getrieben wird, zuweilen basisch-schwefelsaures Eisenoxyd entsteht, welches durch Auskochen mit Wasser von der Kohlenmasse durchaus nicht getrennt werden kann, daher man in derartigen Fällen eine zu niedrige Ziffer für den Schwefelgehalt der untersuchten Steinkohlen oder Kohks erhält.

Die dritte Fehlerquelle wird durch den Umstand bedingt, daß in einer sauren Flüssigkeit, namentlich bei Gegenwart von Salpetersäure, die gefundene Schwefelmenge hinter dem wirklichen Schwefelgehalt stets weit zurückbleibt, was daher rührt, daß die Bildung von schwefelsaurem Baryt durch die Gegenwart der Säure in gewissem Grade verhindert wird, und zwar um so mehr je concentrirter die Säure ist. So habe ich vor längerer Zeit nachgewiesen,[36] daß die Nichtbildung von schwefelsaurem Baryt das hohe Verhältniß von 14 Gran schwefelsaurem Baryt in 1000 Gr. Salpetersäure von 1,21 spec. Gew. erreichen kann, was einer weit größeren Menge dieses Barytsalzes entspricht, als der in 100 Gr. Steinkohle oder Kohks gewöhnlich enthaltene Schwefel zu bilden vermag.

Da wir die Menge der in der Flüssigkeit zurückgebliebenen Salpetersäure nicht kennen, so wissen wir auch nicht in welchem Umfange die Bildung von schwefelsaurem Baryt verhindert wurde, und somit können wir uns auf die erhaltenen Zahlenresultate nicht verlassen.

Ich muß den angehenden Analytiker dringend darauf aufmerksam machen, wie wichtig die Berücksichtigung der Thatsache ist, daß die Bildung von schwefelsaurem Baryt durch einen in der zu fällenden Lösung vorhandenen Ueberschuß von Salpetersäure (im Verhältniß dieses Ueberschusses) verhindert wird, und daß die gewöhnliche Annahme, nach welcher man die Flüssigkeit vierundzwanzig Stunden lang ruhig stehen lassen muß, um den in Rede stehenden Fehler zu vermeiden, nur annähernd wahr ist, da nur ein Theil der Schwefelsäure niedergeschlagen wird, während ein Theil in Lösung zurückbleibt.

Zur Vermeidung der beiden letzteren Fehlerquellen versetze ich die vorher concentrirte saure Flüssigkeit mit kohlensaurem Natron im Ueberschusse, verdampfe zur Trockne und erhitze bis fast zum Schmelzpunkte. Dadurch werden Eisenoxyd, Kieselsäure und Thonerde unlöslich gemacht;

---

36 „Ueber die Löslichkeit des schwefelsauren Baryts in sauren Lösungen," Memoirs of the Manchester Literary and Philosophical Society, vol. XIV, 1856 (Journal für praktische Chemie, Bd. LXVIII S. 305).

die Masse wird dann mit Wasser behandelt, der Rückstand gut ausgewaschen und das Filtrat mit Essigsäure schwach angesäuert. Der schwefelsaure Baryt schlägt sich aus dieser Flüssigkeit sofort und vollständig nieder.

Bei Anwendung des Oxydationsverfahrens auf trockenem Wege, wobei der mineralische Brennstoff in fein gepulvertem Zustande einem schmelzflüssigen Gemenge von kohlensaurem und salpetersaurem oder chlorsaurem Kali zugesetzt wird, werden zwei der oben angegebenen Fehlerquellen beseitigt, nämlich die Nichtbildung von schwefelsaurem Baryt in einer sauren Lösung und die Erzeugung von basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd; es bleibt aber immer noch der Uebelstand, daß die Schwefelsäure des schwefelsauren Kalkes zusammen mit der aus dem Schwefel des vorhandenen Eisenkieses gebildeten bestimmt wird: überdieß habe ich bei Anwendung dieser Methode niemals eine hinlänglich genaue Bestimmung des Schwefels in einem organischen Producte oder in Steinkohle erzielt, es fand stets ein Verlust an Schwefel statt.

XXXII.

Werth und Schattenseiten des Martinprocesses.

Von den anfangs vermutheten und ausgesprochenen Schwächen des Martinprocesses (unzureichende Dauer der feuerfesten Materialien, schwierige Instandhaltung der Ventile, Klappen, Canäle und Regeneratoren, die Mitanwendung roher Erze) hat sich im Allgemeinen nur nicht die vortheilhafte Verwendung von rohen Erzen bestätigt. Der gefürchtete Verbrauch an feuerfestem Material hat sich an den meisten Orten so gestellt, daß die Kosten desselben per Centner reinen Stahl jene beim Bessemern nicht übertreffen, wohl in Folge der Erfahrung, welche das entsprechende Verhältniß von Gas und Luft, sowie das günstige Tempo im Wechsel der Flammenrichtung kennen lehrt. Auch das Probenehmen zum Erkennen des augenblicklichen Zustandes der flüssigen Eisen- und Stahlmasse, sowie die Instanderhaltung der Canäle, Regeneratoren und Steuerungsvorrichtungen bietet an sich keine Schwierigkeit. Dagegen hat sich nicht bewährt gefunden die in Aussicht gestellte Zulässigkeit unreiner Rohmaterialien. Zur Erzeugung eines brauchbaren Productes bedarf man sowohl eines reinen Schmiedeeisens oder Alteisens, als auch eines guten möglichst phosphorfreien Zusatzroheisens (meist Spiegeleisen), ganz

wie beim Bessemerprocesse, und es ist deßhalb meistens im Anschluß an die Bessemerstahlfabrication die günstigste Existenzbedingung für den Siemens-Martin-Proceß gegeben, welcher beschränkte Wirkungskreis mit wenigen Ausnahmen in der That derjenige ist, der zur Zeit noch dem letzteren Proceß entsprechend gefunden wird.

Bei sehr gutem Rohmaterial ist es möglich, nach diesem Proceß ein dem Tiegelgußstahl gleichendes Product mit geringeren Kosten für Brennstoff und Arbeitslohn zu erzeugen, aber es ist nur die Möglichkeit und nicht die Sicherheit der Erzeugung eines solchen guten Productes vorhanden, was in der Hauptschwäche des Processes beruht, daß es unmöglich ist, in jedem Augenblicke die chemische Wirkung der Flamme zu bestimmen und nach Belieben zu ändern oder beliebig lang beizubehalten. Neutrale und reducirende Flammen würden förderlich seyn, aber es läßt sich die Entstehung schädlicher oxydirender nicht vermeiden, welche, obgleich starke Hitze hervorbringend, ein wandelbares Product geben, bei hartem Stahl meist vorzüglicher als bei weichem. Zur Unterhaltung der erforderlichen Temperatur muß immer ein kleiner Luftüberschuß in den Gasen vorhanden seyn. Wie kräftig oxydirend derselbe wirkt, läßt sich weder durch die Sinne, noch auch auf andere Weise wahrnehmen, als durch Analysen oder das Nehmen von Proben, wozu aber immer mindestens 10—15 Min. Zeit erforderlich sind. Stets treten auch unvermeidliche Schwankungen beim Schüren, Gichten und Putzen des Generators ein, so daß man mit der Gas- und Luftzuführung, so gut dieses ohne genügende Anhaltspunkte möglich ist, zwischen kräftig oxydirenden und neutralen Flammen lavirt. Darnach gewährt der Martinproceß zur Zeit noch nicht die Sicherheit des Bessemerprocesses; er ist geeigneter zur Darstellung eines harten Stahles aus gutem Rohmaterial und vortheilhaft, wenn man von dem Producte nicht verlangt daß dasselbe hinsichtlich Härte und Qualität stets zwischen den engsten Grenzen bleibt, sondern seine zweckmäßige Verwendung erst durch späteres Sortiren finden kann. (Kärnthner Zeitschrift, 1871, Nr. 9.)

INSERT FOLDOUT HERE

XXXIV.

Ueber die Zusammensetzung der im Bessemerconverter während des Blasens sich entwickelnden Gase; von Georg J. Snelus, Adjunct der königl. Bergschule in London.

Vorgetragen im Iron and Steel Institute. — Aus dem Engineer, September 1871, S. 167.

I. Zweck der Untersuchungen.

Prof. Roscoe hat in seiner Vorlesung über Spectralanalyse im Iron and Steel Institute auf die Schwierigkeit hingewiesen, die Ursache zu bestimmen welche das Auftreten des größeren Theiles der Linien im Bessemerspectrum bedingt und dabei bemerkt daß, während die Mehrzahl der Beobachter diese Linien auf Kohlenstoff in irgend einer Form bezieht, andere der Ansicht sind, daß dieselben von Mangan herrühren. Nehmen wir an, daß die Linien durch Kohlenstoff hervorgerufen werden, so ist klar, daß eine Analyse des die Linien erzeugenden Gases zur Lösung der Frage beitragen müßte, da dieselbe uns darüber belehren würde, welchem Zustande des Kohlenstoffes wir die Entstehung jener Linien zuzuschreiben haben. Dieß ist von Wichtigkeit, da wir wissen, daß der Kohlenstoff in verschiedenen gasförmigen Verbindungen und bei verschiedenen Temperaturen mehrere verschiedene Spectra gibt, wie Dr. Watts nachgewiesen hat.

Eine andere Frage, welche sich bei der Untersuchung des Bessemerspectrums aufdrängt, ist folgende: vorausgesetzt, die charakteristischen Linien rühren von Kohlenstoff her, wie kommt es dann daß das Kohlenstoffspectrum nicht in den früheren Stadien des Blasens wahrzunehmen ist, da die Analyse des Metalles unbestreitbar beweist daß Kohlenstoff von Anfang an in beträchtlichen Mengen verbrennt?

Es schien mir, daß Analysen des in verschiedenen Perioden des Blasens entwickelten Gases zur Lösung dieser Probleme beizutragen vermöchten; denn obgleich allgemein angenommen wird, daß während des Umwandlungsprocesses der Kohlenstoff des Roheisens zu Kohlenoxyd verbrannt wird, so ist doch die Richtigkeit dieser Behauptung meines Wissens noch niemals bewiesen worden. Aus den im Nachstehenden mitgetheilten Analysen wird sich ergeben, daß jene Behauptung nur theilweise wahr ist und daß die Zusammensetzung der entwickelten Gase uns eine Einsicht in die Natur des stattfindenden Processes gewährt, welche uns

Analysen des Metalles und der Schlacken in verschiedenen Stadien nicht gestatten würden.

II. Verfahren zum Auffangen der Gase.

Das zu den Analysen bestimmte Gas wurde mittelst eines langen eisernen Gasrohres aufgefangen, an dessen Ende ein schwanenhalsförmig gebogenes, aus feuerfestem Thon angefertigtes Trompetenmundstück befestigt war; letzteres wurde in den Hals des Converters (der Birne) eingesenkt, nachdem dieselbe aufwärts gedreht worden war. Gewöhnlich versetzte es sich während des Versuches mit Schlacke und konnte deßhalb nur zu einem einzigen Experiment benutzt werden. Das Mundstück wurde so tief in den Converter eingesenkt, daß man sicher war, daß keine Luft in das Rohr eingesogen werden konnte. Am anderen Ende des Eisenrohres wurden in besonderen Perioden des Blasens, sobald ich Gas zur Analyse benöthigte, Glasröhren befestigt und vor dem Abnehmen vom Rohr mittelst des Löthrohres zugeschmolzen. Während der ganzen Zeit ließ ich einen constanten Gasstrom durch das Rohr ziehen und da ich diese Operation zwei Minuten lang bevor die erste Gasprobe gesammelt wurde, vornahm, so konnte ich sicher annehmen daß alle Luft ausgetrieben und das Ganze eine richtige Probe von dem durch die directe Wirkung des Gebläsewindes auf das Metall und dessen Bestandtheile entwickelten Gase war. Es fand sich, daß während des ersten Theiles des Blasens das Gas am Ende des Eisenrohres nicht brannte; aber vom Beginne des „Kochens" an bis zur Beendigung des Blasens brannte es mit der für das Kohlenoxydgas charakteristischen blaßblauen Farbe. — Proben des Gases wurden nach je zwei Minuten genommen und der Analyse unterzogen.

III. Bei der Analyse befolgte Methoden.

Zur Analyse des Gases benutzte man eine modificirte Form des Apparates welchen Frankland für die bei der Wasseranalyse auftretenden Gase anwandte, welcher sich für diesen Zweck vorzüglich geeignet erwies. Die Gasproben 3 und 5 wurden nach verschiedenen Methoden analysirt; in dem einen Falle wurde das Kohlenoxyd durch Absorption mit einer chlorwasserstoffsauren Lösung von Kupferchlorür, in dem anderen durch Verbrennung mit elektrolytischem Knallgas und Sauerstoffgas und darauf folgende Absorption durch Kali, nach der Methode von Bunsen bestimmt. Wir werden sehen, daß die erhaltenen Resultate genau mit einander übereinstimmen.

IV. Details der Gasanalysen und Folgerungen aus denselben.

Probe 1. — Dieselbe wurde zwei Minuten nach dem Beginne eines Blasens genommen, welches achtzehn Minuten dauerte.

Das Gas enthielt:

Kohlensäure	10,71
Sauerstoff	0,92
Kohlenoxyd	0,00
Wasserstoff, nicht bestimmt / Stickstoff	88,37
	100,00

Dieses Resultat war mir ganz unerwartet, weil gewöhnlich angenommen wird daß der Kohlenstoff in allen Stadien des Blasens unmittelbar zu Kohlenoxyd verbrennt. Nehmen wir den Stickstoff in dieser Probe zu 87 Volumen an, so entspricht dieß 23,05 Volumen Sauerstoff. 10,71 Volume Kohlensäuregas enthalten 5,35 Volume Kohlenstoffdampf, welche auf atmosphärische Luft als Einheit bezogen, 4,43 Gewichtstheile Kohlenstoff repräsentiren. Die Kohlensäure enthält ihr eigenes Volum Sauerstoff, welches, von 23,05 abgezogen, 12,34 Volume = 13,62 Gewichtstheile Sauerstoff zur Verbindung mit anderen Elementen als Kohlenstoff übrig läßt. Nun enthält gewöhnliches englisches Bessemereisen wohl kaum andere oxydirbare Stoffe als Kohlenstoff, Silicium und Eisen; denn Mangan ist gewöhnlich nur in geringer Menge vorhanden, Schwefel nur in verschwindenden Spuren, und der Phosphor bleibt unangegriffen. Hinsichtlich der drei oxydirbaren Stoffe wissen wir aus den Schlackenanalysen, daß das Eisen erst gegen Ende des Processes in einigermaßen beträchtlicher Menge verbrennt, so daß wir nur den Kohlenstoff und das Silicium in Betracht zu ziehen haben.

Wir können demnach annehmen, daß die 13,62 Gewichtstheile Sauerstoff sich bloß mit Silicium verbinden, so daß (da 32 Theile Sauerstoff mit 28 Theilen Silicium, also in dem Verhältnisse von 8 zu 7 sich vereinigen) in diesem Stadium des Processes 11,91 Theile Silicium nebst 4,43 Theilen Kohlenstoff oxydirt werden; woraus man ersieht daß, obgleich sich beide Elemente oxydiren, das Silicium am raschesten verschwindet. Dieß beweist auch die Analyse des Metalles, denn eine Roheisencharge welche beim Abstechen in den Converter 3,57 Proc. Kohlenstoff und 2,26 Proc. Silicium enthielt, hatte, wie Barker fand, nach wenigen Minuten 0,53 Proc. Kohlenstoff und 1,205 Proc. Silicium verloren.

Hinsichtlich der Natur des Gases welches sich in einem Zeitpunkt

zwischen jenem ersten Probenehmen und dem zwei Minuten später erfolgten Probenehmen entwickelte, gebe ich hier als Beispiel die Resultate der von meinem Freunde W. Thorp, Vorstand des Laboratoriums der Rivers' Commission, ausgeführten Analysen zweier hinter einander in Glasröhren aufgefangenen Gasproben, die ich vier Minuten nach dem Beginne eines Blasens nahm, welches, da der Converter neu oder das Eisen kalt war, neunundzwanzig Minuten dauerte.

	Das Rohr Nr. 1 enthielt:	Das Rohr Nr. 2 enthielt:
Kohlensäure	8,940	9,296
Sauerstoff	0,916	0,113
Kohlenoxyd	0,078	0,044
Wasserstoff und Stickstoff	90,066	99,544
	100,000	100,000

Probe 2. — Sie wurde vier Minuten nach Beginn des Blasens genommen. Das Gas enthielt:

Kohlensäure	8,57
Kohlenoxyd	3,95
Wasserstoff	0,88
Stickstoff	86,50
	100,00

Es ist hier zu bemerken, daß die Menge des Kohlenoxydes allmählich zunimmt, während die der Kohlensäure sich vermindert.

Probe 3. — Sechs Minuten nach dem Beginne des Blasens genommen. Dieselbe enthielt:

	Durch Absorption bestimmt.	Durch Verbrennung bestimmt.
Kohlensäure	7,89	8,20
Kohlenoxyd	4,65	4,52
Sauerstoff	fehlte	fehlte
Wasserstoff	—	2,00
Stickstoff	87,55	85,28
	100,00	100,00

Zerlegen wir diese Resultate in derselben Weise wie bei Probe 1, so finden wir daß 85,28 Stickstoff 22,61 Volumen Sauerstoff entsprechen. Der Kohlenstoff ist mit 10,46 Volumen Sauerstoff verbunden, so daß

12,15 Volume (13,42 Gewichtstheile) Sauerstoff zur Verbindung mit anderen Elementen übrig bleiben. Diese erfordern 11,74 Theile Silicium, während die Menge des als Gas entweichenden Kohlenstoffes 5,27 Theile beträgt. Der Kohlenstoff wird daher jetzt im Verhältniß zum Silicium rascher oxydirt, als dieß zur Zeit des Nehmens der Probe Nr. 1 der Fall war.

Probe 4. — Dieselbe wurde zehn Minuten nach dem Beginne des Blasens und möglichst bald nach dem Eintreten des Kochens genommen. Jetzt war das vollständige Spectrum sichtbar und constant, und blieb so bis zum Ende des Blasens. Das Gas enthielt:

Kohlensäure	3,58	
Sauerstoff	fehlte	
Kohlenoxyd	19,59	
Wasserstoff (nicht bestimmt) . . .	2,00	(wahrscheinlich)
Stickstoff	74,83	
	100,00	

Hier ist die bedeutende Zunahme des Kohlenoxydgehaltes und die entsprechende Verminderung der Kohlensäure bemerkenswerth. Daraus erklärt sich die verstärkte Leuchtkraft der Flamme in dieser Periode des Processes, da wir nun ein großes Gasvolum haben, welches an der Mündung des Converters wirklich brennt Nehmen wir an, daß der sämmtliche in Verbindung mit anderen Elementen jetzt sich entwickelnde Sauerstoff direct von dem in diesem Stadium durch das Eisen gepreßten Gebläsewinde herrührt, so haben wir für die 74,83 Volume Stickstoff, 19,84 in den Converter eintretende Volume Sauerstoff; da aber die Kohlensäure 3,58 Volume und das Kohlenoxyd 9,79 Volume Sauerstoff enthält, im Ganzen also 13,37 Volume Sauerstoff an Kohlenstoff gebunden sind, so bleiben noch 6,47 Volume Sauerstoff zur Verbindung mit anderen Elementen übrig. Diese Sauerstoffmenge würde 6,25 Theile Silicium oxydiren, und da jetzt 9,6 Theile Kohlenstoff verbrannt werden, so sind hier die Verhältnisse umgekehrt, d. h. Kohlenstoff wird rascher oxydirt als Silicium. Dieß ist der Zeitpunkt in welchem die Kohlenstofflinien scharf hervortreten und die Analyse belehrt uns, weßhalb dieß so ist.

Probe 5. — Sie wurde zwölf Minuten nach Beginn des Blasens aufgefangen. Das Gas enthielt:

	Durch Absorption bestimmt.	Durch Verbrennung bestimmt.
Kohlensäure	2,47	2,30
Sauerstoff	fehlte	—
Kohlenwasserstoffe	fehlten	—
Kohlenoxyd	29,58	29,30
Wasserstoff	—	2,16
Stickstoff	67,95	66,24
	100,00	100,00

Diese Gasprobe wurde speciell auf einen Gehalt an Kohlenwasserstoffen geprüft, denn wenn sich eine bestimmbare Menge derselben bilden sollte, so würde es höchst wahrscheinlich in diesem Stadium des Processes der Fall seyn. Obgleich aber das Gas zwölf Stunden lang mit rauchender Schwefelsäure in Berührung gelassen wurde, fand doch keine Absorption statt. Da die durch Verbrennung erhaltenen Resultate gleichfalls die Abwesenheit von Kohlenwasserstoffen erweisen, so glaube ich mit Recht schließen zu dürfen, daß eine Bildung derselben nicht stattfindet.

Probe 6. — Dieselbe wurde vierzehn Minuten nach Beginn und vier Minuten vor Beendigung des Blasens genommen. Das Gas enthielt:

Kohlensäure	1,34	
Sauerstoff	fehlte	
Kohlenoxyd	31,11	
Wasserstoff (nicht bestimmt)	2,00	(wahrscheinlich)
Stickstoff	65,55	
	100,00	

Auffallend ist hier der hohe Gehalt an Kohlenoxyd und die sehr geringe Menge von Kohlensäure; 65,55 Theile Stickstoff entsprechen 17,37 Sauerstoff, 16,89 Volume (18,66 Gewichtstheile) Sauerstoff sind mit 13,45 Theilen Kohlenstoff verbunden, daher 0,53 Theile Sauerstoff übrig bleiben, welche sich mit 0,46 Theilen Silicium verbinden würden, so daß in diesem Zeitpunkte praktisch genommen, bloß Kohlenstoff oxydirt wird, indem die letzten Spuren von Silicium nur sehr allmählich verschwinden.

Ueberblicken wir diese Analysen, so ersehen wir daraus, daß in der ersten Periode des Blasens Kohlensäure gebildet wird, mit wenig oder gar keinem Kohlenoxyd, während in der letzten Periode Kohlenoxyd entsteht mit nur Spuren von Kohlensäure. Es drängt sich daher die Frage auf, weßhalb der Kohlenstoff in dem einen Zeitabschnitte zweimal so viel Sauerstoff aufnimmt, als in einem anderen, unter anscheinend gleichen Bedingungen? Meine eigene Ansicht ist die, daß sowohl die chemische Reaction als auch die Abweichung der Spectra von dem unter gewöhn-

lichen Umständen beobachteten Spectrum des Kohlenoxydes Functionen der Temperatur sind. Es ist gewiß, daß im Anfange des Blasens die Temperatur nicht viel höher als Gelbgluth seyn kann, während dieselbe am Ende des Blasens unzweifelhaft eine gute Weißglühhitze ist. Unter den im Converter obwaltenden Bedingungen ist aber Kohlenoxyd der stabilste Körper bei hoher Temperatur und Kohlensäure der stabilste bei einer niedrigeren Temperatur. Dieß steht mit den Versuchen von J. Lowthian Bell in Einklang, wornach die Gleichgewichtsbedingungen für diese Gase in Gegenwart von metallischem Eisen sind:

dunkle Rothglühhitze, 150 Volume Kohlensäure . . .
volle Rothglühhitze, 47 Volume Kohlensäure . . . . } für je 100
annähernde Weißgluth, 11 Volume Kohlensäure . . } Kohlenoxyd.

Es stimmt auch mit der allgemeinen Beobachtung überein, daß wenn das Eisen beim Abstechen aus dem Schmelzofen kalt ist, der Eintritt der Kochperiode im Converter verzögert wird, wohingegen diese Periode, wenn das Roheisen in einem zum Einschmelzen dienenden Flammofen längere Zeit auf einer hohen Temperatur erhalten worden, weit rascher erreicht wird. Die Wirkung des Sauerstoffes auf das Silicium dürfte mit dem Oxydationsgrade des Kohlenstoffes einigermaßen in Zusammenhang stehen; denn nach meinen Beobachtungen hängt die Zeit in welcher das Kochen eintritt, von der Menge des im Roheisen enthaltenen Siliciums ab. So findet bei Eisen mit einem Siliciumgehalte von beiläufig $2^1/_2$ Procent das Kochen ungefähr in der Mitte des Blasens statt, während bei schwedischem Eisen, welches nur ungefähr 1 Proc. Silicium enthält, dieser Zeitpunkt meines Wissens viel früher eintritt.

Veränderungen in der Temperatur veranlassen Veränderungen in den Spectren und man wird wohl finden daß das Bessemerspectrum, oder wenigstens jener Theil desselben welcher vom Kohlenstoff herrührt, einfach das Spectrum des Kohlenoxydes von der Temperatur ist, bei welcher es im speciellen Falle an der Mündung des Converters verbrennt.

V. Vergleichung der Zusammensetzung des Gases mit den spectroskopischen Erscheinungen.

Die Spectraluntersuchung weist nach:	Die Analyse des Gases weist nach:
Erstes Stadium. 0 bis 4. Minute. — Schwaches continuirliches Spectrum. Keine wirkliche Flamme.	Entwickelung von Kohlensäure, mit wenig oder gar keinem Kohlenoxyd.
4. bis 8. Minute. — Es treten Kalium-, Natrium- und Lithiumlinien auf. Gegen Schluß zuweilen Aufblitzen von Kohlenstofflinien.	Kohlensäure-Entwickelung fortdauernd, mit nur wenig Kohlenoxyd. Temperatur jedenfalls im Steigen und Verflüchtigung von Alkalimetallen verursachend.

Die Spectraluntersuchung weist nach:	Die Analyse des Gases weist nach:
Zweites Stadium. 8. bis 10. Minute. — Dichte Flamme. Helle Kohlenstofflinien in rothem, blauem und grünem Felde.	Entwickelung bedeutender Mengen von Kohlenoxyd, welches an der Convertermündung mit hoher Temperatur verbrennt.
10. bis 14. Minute. — Helle grüne Kohlenstofflinien deutlicher.	Menge des Kohlenoxydes bedeutend vermehrt.
14 Minute bis zur Beendigung des Blasens. — Kohlenstofflinien hell bis zum Schlusse, wo sie plötzlich verschwinden.	Entwickelung von Kohlenoxyd fortdauernd bis zum Ende der Reaction.

VI. Leuchtkraft der Flamme.

M. Williams hat in der Zeitschrift „Nature" die Vermuthung ausgesprochen, daß die bedeutende Helligkeit der Flamme von Kohlenwasserstoffen herrühren dürfte, aber die Analyse zeigt daß diese Annahme unhaltbar ist. Ich halte es für wahrscheinlicher, daß der Grund des Auftretens einer so hellen Kohlenoxydflamme während des Blasens darin liegt, daß dieses Gas an der Convertermündung bei einer weit höheren Temperatur verbrennt, als wir sie beim Anzünden eines Stromes des kalten Gases erhalten; denn offenbar muß das im Metallbade gebildete Kohlenoxyd eine Temperatur haben, welche sogar noch höher ist als die Temperatur des Metalles selbst, und zu dieser Temperatur kommt noch die beim Verbrennen des Kohlenoxydes an der Luft entwickelte Wärme. Dieß ist in Uebereinstimmung mit der von H. Sainte-Claire Deville und Kirchhoff gegebenen Erklärung für die Zunahme der Leuchtkraft einer Flamme wenn dieselbe unter großem Drucke verbrannt wird, daß nämlich die Temperatur der Flamme hierbei erhöht wird.

VII. Vergleichung des Convertergases mit den Hohofengasen und dem Gase aus dem Siemens'schen Generator.

Es dürfte von Interesse seyn, die Zusammensetzung des während der letzten Periode des Blasens sich entwickelnden Gases mit anderen verwerthbaren, in Eisenhüttenwerken auftretenden Gasen zu vergleichen. Hierzu habe ich eine Gasprobe aus einem Cleveland-Hohofen und aus einem Bessemer-Hohofen des Hrn. Wm. Crossley zu Askam ausgewählt; auch habe ich zwei kürzlich von mir ausgeführte Analysen von Gasproben aus Siemens'schen Generatoren zu Dowlais beigefügt.

	Gas aus den Siemens'schen Generatoren.		Gas aus dem Bessemer-Converter; durchschnittliche Zusammensetzung während der letzten Hälfte des Blasens.	Gas aus dem Cleveland-Hohofen.	Gas aus dem Askam-Hohofen für Bessemer-Roheisen.
	Nr. 1.	Nr. 2.			
Kohlensäure . .	4,3	5,2	1,34	17,30	8,36
Kohlenoxyd . .	25,6	24,4	31,11	25,20	34,97
Kohlenwasserstoffe	2,8	Spuren	—	—	—
Sumpfgas . .	1,6	2,4	—	—	—
Wasserstoff . .	—	8,6	2,00	0,10	2,16
Stickstoff, ꝛc. .	65,7	59,4	65,55	57,40	54,51
	100,0	100,0	100,00	100,00	100,00

VIII. Werth des Gases als Brennmaterial.

Aus den im Vorstehenden mitgetheilten Analysen ergibt sich, daß das Gas aus dem Bessemerconverter während der letzten Hälfte des Blasens wirklich den Werth hat wie irgend ein anderes auf einem Eisenwerke absichtlich oder zufällig dargestelltes Gas. Diese Thatsache ist von Wichtigkeit und wenn wir die Menge des auf diese Weise verloren gehenden Brennmateriales in Erwägung ziehen, so drängt sich uns natürlich die Frage auf, ob jenes Gas nicht verwerthet werden könne.

Nehmen wir an, daß während der letzten Hälfte des Blasens zwei Drittheile des gesammten im Roheisen enthaltenen Kohlenstoffes verbrennen und daß das eingeschmolzene Eisen 3½ Procent Kohlenstoff enthält, so finden wir daß in einer Bessemerhütte welche nur 1000 Tonnen von solchem Roheisen per Woche verbraucht, eine Quantität Brennstoff verloren geht, welche 23½ Tonnen reinem Kohlenstoff, also circa 25 Tonnen Kohks entspricht.

IX. Verwerthung des Convertergases.

Nun möchte ich darauf aufmerksam machen, daß es durch einfache Mechanismen möglich ist, dieses Gas zu sammeln und unter Dampfkessel zu leiten, wo man durch dasselbe die äquivalente Menge Steinkohle ersparen würde. Allerdings ist jetzt der Arbeiter zur Beendigung des Processes auf diese Flamme angewiesen, aber das Spectroskop würde diese Aufgabe mit einem Bruchtheile des Gases welches jetzt aus dem Converter hervorbraust, in viel genauerer Weise lösen.

Die Beschaffenheit der während des Blasens entwickelten Gase wird natürlich mit der Qualität des verwendeten Eisens wechseln; da es aber

nicht möglich ist, Roheisen mit weniger als 3 Procent Kohlenstoff zum Bessemerprocesse zu benutzen, so kann die Menge des entwickelten Kohlenoxydes nicht viel geringer seyn als die bei den mitgetheilten Analysen gefundene, und ich glaube daß, von welcher Qualität das verwendete Roheisen auch seyn mag, die allgemeinen Resultate sich gleich bleiben werden. — Es würde übrigens von Interesse seyn, zur Vergleichung eine ähnliche Reihe von Analysen der Convertergase stark manganhaltigen Roheisens auszuführen.

XXXV.

Ueber eine maaßanalytische Bestimmung des Eisens und Ferrocyans; von H. Rheineck.

Die Bestimmung des Ferrocyans im Blutlaugensalz, Berlinerblau und anderen Ferrocyanmetallen mittelst Ueberführen in Ferridcyan durch Oxydationsmittel, wie Uebermangansäure oder Chloralkalien, leidet an dem Uebelstand daß die Reaction sich nur schwierig oder gar nicht vollendet, weil bei großer Verdünnung die Ferrocyanverbindung neben dem Oxydationsmittel bestehen kann. Unanwendbar ist aber eine solche Methode für Flüssigkeiten welche noch andere oxydirbare Stoffe enthalten.

Eine Färbeflotte, enthaltend ungefähr 0,2 Procent Blutlaugensalz und Schwefelsäure, war zu verschiedenen Zeiten der Verwendung auf den Gehalt an Blutlaugensalz zu untersuchen. Diese Flüssigkeit war im Verlaufe der Operationen des Färbens trübe und unfiltrirbar geworden, und enthielt Berlinerblau, auch Indigblau in feiner Vertheilung, Blausäure u. s. w. Zur Erreichung des Zweckes wurde eine Eisenoxydlösung versucht, und zwar salpetersaures Eisen, wie es bei demselben Färbeprocesse angewendet wird. Die zu untersuchende Flüssigkeit gibt, in die Eisenoxydlösung gebracht, den bekannten blauen, flockigen Niederschlag von Berlinerblau, bei dem Ueberschuß an Säure ohne Zweifel nach der Gleichung $3\,Cfy\,H^2 + 2\,Fe^2O^3 = Cfy^3Fe^4 + 6\,HO$. Das Ende dieser Reaction kann an dem Verhalten eines durch reines Papier filtrirenden Tropfens der Versuchsflüssigkeit zu Ferrocyan- oder Eisenoxydlösung erkannt werden. Diese etwas umständliche Filtrir-Tupfprobe war mir erspart durch folgende Beobachtung.

Wenn man in umgekehrter Folge die beiden Flüssigkeiten zusammenbringt, also zu einer Blutlaugensalzlösung, mit oder ohne Zusatz einer

Mineralsäure, die Eisenoxydlösung fügt, so verschwindet zuerst das Blau wieder, dann wird die Flüssigkeit bleibend blau und klar, hernach trübe, aber immer noch als blaue Lösung erscheinend, bis plötzlich die Erscheinung des Gerinnens auftritt, d. h. die Flüssigkeit sich scheidet in eine klare farblose Lösung und einen blauen flockigen Niederschlag, veranlaßt durch einen halben Tropfen der Eisenlösung. In der klaren Lösung ist weder Eisenoxyd noch Ferrocyan nachweisbar. Der Versuch wird am besten in einer Porzellanschale ausgeführt. Nebenbei gesagt, läßt dieses Verhalten auf vier Umsatzverhältnisse zwischen Ferrocyanwasserstoff und Eisenoxyd schließen. Vorläufig ließ sich ohne nähere Untersuchung diese interessante Reaction zur Controlle der Färbeflotten benutzen. Als Maaßstab diente eine 0,2 procentige Lösung von Blutlaugensalz. Es wurden beispielsweise verbraucht auf 10 Kubikcentimeter der Blutlaugensalzlösung: 1) 8,2 K. C.; 2) 8,1 K. C.; 3) 8,1 K. C. einer salpetersauren Eisenoxydlösung; ferner auf 10 K.C. Flotte I: 1) 8 K.C.; 2) 7,7 K. C.; 3) 7,4 K. C.; 4) 7,4 K. C.; Flotte II: 1) 8,9 K. C.; 2) 8,9 K.C.; Flotte III: 7,4 und 7,4 K.C. Es ist nicht zu bezweifeln, daß für die drei Flotten die Werthe $2 \times \frac{7,4}{8,1} = 1,827$; $2 \times \frac{8,9}{8,1} = 2,197$ und $2 \times \frac{7,4}{8,1} = 1,827$ Grm. Blutlaugensalz im Liter gelten.

Zur Feststellung des quantitativen Verhältnisses dieser Reaction und ihrer Brauchbarkeit zur Bestimmung des Ferrocyans und Eisens, wurden Lösungen von bekanntem Gehalt hergestellt aus durch Umkrystallisiren völlig rein erhaltenem Ferrocyankalium und aus schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak. Letzteres wurde durch Salpetersäure oxydirt. Von beiden Salzen wurde $^1/_{10}$ Gramm-Aequivalent, also 2,11 Grm. vom ersteren und 1,96 vom letzteren zu 500 K. C. gelöst. Der Versuch ergab: 1) 10 K.C. Ferrocyanlösung erforderten 13,3 K.C. Eisenlösung; 2) 20 K.C. erforderten 25,8; 3) 25 K. C. 32,5; 4) 25 K. C. 32,3; 5) 25 K. C. 32,3 K. C. Nach 4 und 5 verhalten sich die Aequivalente des Ferrocyans zu denen des Eisens wie 25 : 32,3 oder wie 3 : 3,876. Hieraus kann man den Schluß ziehen, daß auf 3 Aeq. Ferrocyan 4 Aeq. Eisen oder 2 Aeq. Eisenoxyd kommen. Der auffallende Minderverbrauch an Eisen, dem zugesetzten Reagens, läßt vermuthen, entweder daß der Niederschlag kaliumhaltig sey, oder daß eines der Salze von den angenommenen Formeln abweiche im Wassergehalt. Der Ueberschuß an Salpetersäure in der Eisenlösung ließ mir Ersteres weniger wahrscheinlich erscheinen. Die Salze von verschiedener Krystallisation verhielten sich gleich. Nimmt man ein Aequivalent Wasser mehr an im Ferrocyankalium oder eines

weniger im schwefelsauren Eisenoxydul-Ammoniak, so passen die Formeln der Salze zu den erhaltenen Zahlen.

Zur Controlle, und um möglichst unabhängig von Waage und Meßgefäß zu seyn, wurden in ganz gleichartiger Weise Lösungen bereitet durch indirectes Wägen mit ein und demselben Gewichtsstücke und mit demselben Meßgefäße. Je 2 Grm. beider Salze gaben 250 K. C. Lösung. 10 K. C. der Ferrocyanlösung erforderten 1) 10,8; 2) 10,15; 3) 11,9; 4) 11,8; 5) 11,8 K. C. Eisenlösung. Aus den Versuchen 4 und 5 bekommt man für das Aequivalent x des Eisenammonsulfates $(3 \times 211) : (4 \times x) = 10 : 11{,}8$ und daraus $x = 186{,}73$ statt 187. Oder wenn man das Aequivalent x des Ferrocyankaliums als unbekannt annimmt, $(3 \times x) : (4 \times 196) = 10 : 11{,}8$ und hieraus $x = 221{,}46$. Rechnet man wieder wie im ersten Beispiel und stellt die in Reaction gegangenen Aequivalente nach der bisherigen Annahme einander vergleichend gegenüber, so hat man $\frac{2 \times 10}{250 \times 211}$ Aeq. Ferrocyankalium gegen $\frac{2 \times 11{,}8}{250 \times 196}$ Aeq. Eisenammonsulfat, d. i. 0,0003791 gegen 0,0004081, oder sie verhalten sich wie 3 : 3,8034. Bei größerer Concentration, wie es hier der Fall ist, tritt die Scheidung oder Gerinnung bälder ein, wie die Versuche 1 und 2 zeigen; bei den drei folgenden wurden etwa 25 K. C. Wasser zugesetzt. Es schien sonach, als ob die Verdünnung mit Wasser eine wesentliche Bedingung für das Gelingen des Versuches sey. Schwefelsäure wurde hier so wenig als bei den vorhergehenden Versuchen zugesetzt, und beschränkte sich die freie Säure auf den bei der Auflösung des Doppelsalzes zugegebenen Salpetersäure-Ueberschuß. Die Aufmerksamkeit wurde von der Wichtigkeit des Säurezusatzes abgelenkt durch einen vorläufigen Versuch mit neutraler Eisenchloridlösung, wobei zufällig die richtige Wassermenge angewendet wurde und welcher gleichförmig ausfiel, ob Säure zugesetzt war oder nicht.

Von dem verwendeten Ferrocyankalium gaben 1,621 Grm., bei 110° C. bis zum beständigen Gewichte getrocknet, 0,207 Grm. Verlust oder 12,77 Proc. Der Formel $Cfy K^2 + 3HO$ entsprechen 12,79 Proc., also sehr übereinstimmend mit dem Versuch. Dagegen hat die Untersuchung des schwefelsauren Eisenoxydul-Ammoniaks ergeben, daß es nicht 6, sondern 5 Aequivalente Wasser enthalte und sein Aequivalent nicht 196, sondern 187 ist. Dasselbe ist der Fall bei dem schwefelsauren Eisenoxydul-Kali; 2 Grm. desselben wurden mittelst Salpetersäure oxydirt und auf 100 K. C. gebracht, ebenso 2 Grm. Ferrocyankalium; sie verhielten sich wie folgt: 10 K. C. der Ferrocyanlösung erforderten 1) 12,2; 2) 11,7; 3) 12,2; 4) 12,8; 5) 12,3; 6) 13,2; 7) 13,2; 8) 13,2 K. C. der Eisen-

lösung. Auch hier zeigte sich erst auf Zusatz einer gewissen Menge Wasser, etwa 100 K. C., bei den Versuchen 6, 7 und 8 das Resultat constant. Darnach verhalten sich die Gewichtsmengen des Ferrocyankaliums zu denen des Eisenkaliumsulfats wie 10 : 13,2 = 211 : 278,52 und das Aequivalent des letzteren ist $278{,}52 \times {}^3/_4 = 208{,}89$, also nahezu der Formel $KO,FeO,2SO^3 + 5HO$ entsprechend, welche 208 hat.

Wegen Verdünnung mit Wasser wurde mit denselben Lösungen Folgendes versucht. 10 K. C. Ferrocyanlösung erforderten auf Zusatz von 10 K. C. Wasser 12,3; auf Zusatz von 50 K. C. Wasser 13,1 K. C., und auf Zusatz von 150 K. C. Wasser 13,1 K. C. der Kaliumeisensulfatlösung. Mit noch mehr Wasser wurde die Endreaction zu sehr verzögert und veranlaßte einen zu großen Verbrauch der Eisenlösung. Nach den letzten zwei Versuchen berechnet sich das Aequivalent des Kaliumeisensulfats zu 207,34. Das Mittel von 208,89 und 207,34 ist 208,11. Mit Ammoniumeisensulfat wurde bezüglich der Verdünnung mit Wasser dasselbe gefunden.

Untersuchung von Eisendraht. — a. Fadendünner weicher Eisendraht wurde in Salpetersäure gelöst. 0,5 Grm. gaben 100 K. C. Lösung. 10 K. C. 2procentiger Lösung von Ferrocyankalium verbrauchten 1) 6,4 K. C.; 2) 7,2; 3) 7,2 K. C. Eisenlösung. Bei 1 ist nicht, bei 2 und 3 mit 100 K. C. Wasser verdünnt worden und bei 3 noch Schwefelsäure zugesetzt. Aus den letzteren berechnet sich das Aequivalent des Eisendrahtes zu 28,48, d. i. 98,31 Proc. Eisen im Draht.

b. Weicher Eisendraht (wie er beim Verschlusse der Sauerwasserflaschen verwendet wird), mittelst Salpetersäure in 0,5procentige Lösung gebracht, ebenso das Ferrocyankalium. Um nicht zu kleine Zahlen mit der Eisenlösung zu erhalten, wurde sie zum doppelten Volum verdünnt. Auf 10 K. C. der Ferrocyanlösung kamen 3,5 K. C.; auf 20 K. C. 7,1 K. C.; auf 30 K. C. 10,6 K. C. Eisenlösung; dann letztere 5 mal verdünnt, auf 10 K. C. Ferrocyanlösung 8,5 K. C.; 8,75 K. C. und 8,9 K. C. Eisenlösung. Es berechnet sich beim ersten Versuch das Aequivalent des Drahtes zu 27,69, beim zweiten zu 28,09 d. i. 99,67 Proc. Eisen, beim dritten zu 28,21, d. i. 99,27 Proc.; beim vierten zu 26,9, beim fünften zu 27,7 und beim sechsten zu 28,17, d. i. 99,39 Proc. Eisen. Hiernach wären beide Eisensorten um ein 1 Proc. im Eisengehalt unterschieden. Bei Zusatz von Schwefelsäure wurden regelmäßig 99,6 bis 99,7 Proc. Eisen erhalten. Erst nach den beschriebenen Versuchen wurde die Wichtigkeit des Schwefelsäurezusatzes erkannt. Der Salpetersäure-Ueberschuß in der Eisenlösung scheint nicht zu genügen, das Kali vollständig in Lösung zu erhalten, selbst wenn sie sein Aequivalent übersteigt. Der

Grund liegt wohl in der bedeutenden Verdünnung mit Wasser. Und ohne Zweifel wird oft in der Berlinerblaufärberei aus demselben Grunde ein Schwefelsäurezusatz vorgeschrieben, welcher das Kali im Blutlaugensalz um das Mehrfache der Aequivalente übersteigt, denn kaliumhaltiges Berlinerblau geht beim Waschen in Lösung.

Hat man mit Schwefelsäure genügend angesäuert, so spielt das Wasser die Rolle nicht mehr wie in obigen Versuchen. Man darf nur nicht zu sehr verdünnen, wegen der verzögerten Endreaction, und nicht zu concentrirt arbeiten; dieses wird sich nach einigen Versuchen von selbst ergeben.

Als 3 Aeq. Ferrocyankalium = 6,33 Grm. und 4 Aeq. schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak = 7,48 Grm. (= 4 × 1,87 Grm.), beide zu einem Liter Flüssigkeit gelöst wurden, hatten die Flüssigkeiten die Eigenschaft, genau zu gleichen Raumtheilen zusammengebracht, die Erscheinung des Gerinnens zu geben, wenn mit verdünnter Schwefelsäure stark angesäuert war. Zweckmäßig war es, bei 10 K. C. mit 50 K. C. zu verdünnen. Anwendung von Wärme ist nicht statthaft, wegen der leichten Zersetzbarkeit der Ferrocyanwasserstoffsäure in Blausäure und ein gelbes Ferrocyaneisen.

Ebenso wie das Eisen, kann man rasch und sicher nach der beschriebenen Methode auch das Blutlaugensalz bestimmen. Käufliches, sowie reines, wurde in gleicher Weise in Lösung gebracht. Gleiche Raumtheile des ersten verbrauchten mehrmals 11,7 K.C., und des letzten 11,9 K. C einer Eisenoxydlösung, wornach sich der Procentgehalt des käuflichen zu $\frac{1170}{11,9} = 98,33$ berechnet.

Eine verdünnte Ferrocyankaliumlösung kann man nicht lange vorräthig halten, indem sie sich bald verändert und dunkler färbt; sie zeigte oft schon nach 24 Stunden nicht mehr die anfängliche Stärke. Dagegen war bei einer Lösung von 10 Proc. nach mehreren Monaten keine Veränderung bemerkbar. Sie ist sehr bequem, um sich behufs beliebiger Verdünnung eine gewisse Menge Ferrocyankalium herauszupipettiren. — Nur bei wenigen anderen schweren Metalloxyden findet ein ähnliches Verhalten wie beim Eisenoxyde statt. Es versteht sich von selbst, daß bei der Untersuchung des Eisens oder der Eisenbestimmung mittelst Ferrocyan kein anderes schweres Metalloxyd zugegen seyn darf, da sie unter diesen Verhältnissen alle Niederschläge damit geben. Dem Eisenoxyde am ähnlichsten verhält sich das Uranoxyd, obwohl die Reactionsgleichung eine andere ist, insofern das Uranoxyd $^2/_3$ seines Sauerstoffes bei den Verwandlungen beibehält, d. h. als U^2O^2 (Uramyl) in die neue

Verbindung tritt. Von einer 2procentigen Lösung des essigsauren Uranoxydnatrons[37] wurden 4,8 K. C. verbraucht für 10 K. C. einer Lösung von $\frac{2,11}{5}$ Proc. Ferrocyankalium. Wir haben auf 0,0002 Grammäquivalente Ferrocyan $4,8 \times \frac{2 \times 2}{472 \times 100} = 0,0004067$ Grammäquiv. Uranoxyd, d. i. nahezu 1 : 2. Da die Reaction vorläufig kein praktisches Interesse hat, ist es bei diesem einzigen Versuche geblieben; er genügt, um zu zeigen, daß sie nach der Gleichung verläuft: $(U^2O^2)\,2Na\,3\overline{A} + Cfy\,K^2 = Cfy\,(U^2O^2)^2 + 2K\overline{A} + Na\overline{A}$, worin $\overline{A} = C^4H^3O^4$ ist. Fügt man zu einem mit Essigsäure angesäuerten Gemische von phosphorsaurem Natron und Ferrocyankalium die essigsaure Uranoxydnatronlösung, so geht jeder zuerst braun werdende Tropfen in das gelbliche Uranphosphat über, aber das Ferrocyan ist kein scharfer Indicator und auch die Endreaction des Gemisches ist nicht so klar als bei Ferrocyankalium allein. Die Hoffnung, die umständliche Tupfprobe bei der Phosphorsäurebestimmung zu beseitigen, ist bis jetzt noch vereitelt.

Die Kupferoxydsalze zeigen weniger deutlich die Erscheinung des Gerinnens als Endreaction. 5 K. C. Ferrocyankaliumlösung verbrauchten 4,5 K. C. einer neutralen Lösung von Kupfervitriol gleichen Gehaltes. 50 : 45 = 211 : 189,9. Da $1\frac{1}{2} \times 125$ (Aequivalent des Kupfervitriols) = 187,5, so haben wir die Gleichung:

$$Cfy^2K^4 + 3CuSO^4 = 3KSO^4 + Cfy^2\begin{Bmatrix}K\\Cu^3\end{Bmatrix}.$$

Auf Zusatz von Salzsäure wurden nur 3 K. C. der Kupferlösung verbraucht. 5 : 3 = 211 : 126,6; hier hätte sich, wenn der eine Versuch maaßgebend wäre, nur 1 Aeq. Kupfervitriol mit 1 Aeq. Ferrocyankalium umgesetzt.

Salpetersaures Blei, neutral, oder mit Essigsäure angesäuert, zeigte mit Ferrocyankalium eine ähnliche Endreaction, wenn 2 Aequivalente auf 1 Aeq. Ferrocyan verbraucht waren. Mit Salpetersäure angesäuert, wird nur ein körniger Niederschlag erhalten, ohne deutlich erkennbare Beendigung der Reaction.

Wahrscheinlich werden wir beim Zusammenbringen anderer Körper auch der eigenthümlichen Erscheinung des Gerinnens begegnen und sie zu maaßanalytischen Zwecken benutzen können.

Hagen in Westphalen, 3. October 1871.

---

[37] Man vergl. meine Abhandlung in diesem Journal Bd. CC S. 383 (erstes Juniheft 1871).

XXXVI.

Ueber die Spaltung des Kohlenoxydes unter dem vereinigten Einflusse von metallischem Eisen und Eisenoxyd; von L. Gruner.

Die reducirende Wirkung des Kohlenoxydes auf Eisenerze ist seit langer Zeit bekannt; auch weiß man durch die Untersuchungen von Stammer (polytechn. Journal, 1851, Bd. CXX S. 428) u. A., daß metallisches Eisen bei Rothglühhitze durch Kohlenoxyd carbonisirt werden kann. Das Verhalten dieses Gases ist aber ein ganz anderes unterhalb der Rothglühhitze, bei 300 bis 400° C. Schon Lowthian Bell hat Untersuchungen nach dieser Richtung angestellt. Indem er ein sauerstoffhaltiges Eisenerz der Einwirkung von Hohofengasen bei 300 bis 400° aussetzte, bemerkte er nach Verlauf von einigen Stunden nicht nur eine theilweise Reduction desselben, sondern er beobachtete auch die Abscheidung von flockigem Kohlenstoffe, dessen Menge 20 bis 25 Proc. des Erzes betrug. Dasselbe Resultat erhielt man bei Anwendung von reinem Kohlenoxyd bei der obengenannten Temperatur, während bei Rothglühhitze weder aus reinem Kohlenoxyd, noch aus Hohofengasen Kohlenstoff abgeschieden wurde. Bell hat auch eine Erklärung dieser Erscheinung zu geben versucht, und zwar neigt er der Ansicht zu, daß das Eisenoxyd durch das Kohlenoxyd zuvörderst auf eine niedrigere Oxydationsstufe zurückgeführt werde, und daß diese sich dann auf Kosten von Kohlenoxyd wieder höher oxydire, wobei Kohle abgeschieden werde.

Ueber die Versuche welche der Verf. zur näheren Aufklärung dieses Gegenstandes angestellt hat, theilt er zunächst nur so viel mit, daß er verschiedene eisenhaltige Mineralien, sowie dünnen Eisendraht successive der Einwirkung von Kohlenoxyd und von einem Gemenge aus Kohlenoxyd mit Stickstoff und Kohlensäure ausgesetzt und dann die erhaltenen Producte analysirt habe. Die Resultate seiner Untersuchungen sind folgende:

1) Wenn man Kohlenoxyd bei 300 bis 400° über ein Eisenerz leitet, so wird dieses oberflächlich reducirt. Sobald dann an einem Theile der Oberfläche Eisen frei gemacht ist, bekommt das Erz Risse nach allen Richtungen, bläht sich auf und bedeckt sich mit pulverförmigem Kohlenstoff.

2) In dem Maaße, wie die Reduction ihrem Ende zuschreitet, wird der kohlige Absatz geringer; er würde wahrscheinlich in dem Moment ganz aufhören, in welchem das Eisenoxyd vollständig reducirt ist, wenn

diese Reduction sich unter den Versuchsbedingungen überhaupt vollenden könnte. Jedenfalls würde hierzu eine sehr lange Zeit erforderlich seyn.

3) Wenn man Kohlenoxyd bei der angegebenen Temperatur über metallisches Eisen leitet, so bedeckt sich dasselbe gleichfalls mit pulverförmigem Kohlenstoff, sobald die reducirende Wirkung des Kohlenoxydes theilweise gemäßigt wird, sey es durch die Gegenwart einer geringen Menge von Kohlensäure, sey es durch irgend eine Sauerstoffquelle, welche einen kleinen Theil des Kohlenoxydes selbst in Kohlensäure umwandeln kann.

4) Trockenes und reines Kohlenoxyd scheidet im Gegentheil auf metallisches Eisen um so weniger Kohlenstoff ab, je freier letzteres von jeder Beimengung von Oxyd ist, so daß die Reaction bei 300 bis 400° wahrscheinlich = 0 wäre, wenn der Versuch mit von Oxyd absolut freiem Eisen angestellt werden könnte.

5) Der pulverförmige Kohlenstoff, welcher sich auf die Erze während der Reduction oder auf das metallische Eisen unter der genannten Bedingung absetzt, ist eisenhaltig; er ist eine wirkliche Verbindung von Kohlenstoff mit Eisen, welche 5 bis 7 Proc. metallisches Eisen enthält, und besitzt mehr den Charakter des amorphen Graphites, so daß er dem natürlichen Graphit, in welchem ja auch schon längst die Gegenwart von Eisen nachgewiesen ist, analog erscheint. Außerdem schließt dieser eisenhaltige Kohlenstoff immer noch eine geringe Menge von oxydirtem, größtentheils magnetischem Eisen ein, dessen Rolle bei der Reduction, welche den kohligen Absatz bedingt, wesentlich zu seyn scheint.

6) Die Kohlensäure wirkt immer oxydirend auf das Eisen. Bei 300 bis 400° ist diese Wirkung wenig intensiv. Es bildet sich nur eine geringe Menge von Eisenoxyd, Eisenoxydoxydul und Eisenoxydul, und hierbei zeigt sich niemals ein Absatz von Kohlenstoff.

7) Die Bildung des eisenhaltigen Kohlenstoffes ist das Resultat einer Spaltung des Kohlenoxydes; 2CO setzen sich schließlich in CO^2 und C um; aber diese Reaction findet niemals direct statt. Damit sie eintrete ist die gleichzeitige Gegenwart von metallischem Eisen und von Eisenoxydul nöthig; das Eisen fixirt den Kohlenstoff, das Eisenoxydul hält momentan den Sauerstoff zurück. Allein diese vorübergehende Reoxydation des Oxyduls, welche der schließlichen Reduction entgegen wirkt, kann nur stattfinden wenn die reducirende Wirkung des Kohlenoxydes theilweise durch Kohlensäure gemäßigt wird. Dieß ist die conditio sine qua non zur Bildung der Kohlenstoff-Abscheidung. Folgende Gleichungen drücken diese doppelte Reaction aus: $3FeO + CO = Fe^3O^4 + C$ und $Fe^3O^4 + CO = 3FeO + CO^2$ u. s. f., vorausgesetzt daß die Wirkung

des Kohlenoxydes immer durch Beimengung einer gewissen Menge von Kohlensäure gemäßigt ist. Mit einem Worte: reines Kohlenoxyd wird durch von Oxyd absolut freies Eisen nicht gespalten. Ebenso liefert Kohlensäure, wenn sie für sich allein auf Eisen wirkt, keine eisenhaltige Kohle.

8) Spatheisenstein oder Eisenoxydul wird unter dem Einflusse von Kohlensäure rasch in magnetisches Eisenoxyd umgewandelt, wobei sich keine Kohle abscheidet, während unter denselben Umständen durch Kohlenoxyd rasch reichliche Mengen eisenhaltiger Kohle abgesetzt werden.

9) Wenn man bei denjenigen Versuchen, welche zu einer Abscheidung von eisenhaltiger Kohle führen, die Temperatur bis zur lebhaften Rothglühhitze steigert, so hört die Abscheidung von Kohle sofort auf; ja, die bis dahin gebildete Kohle verbrennt von Neuem, wenn noch eine gewisse Menge nicht reducirtes Eisenoxyd vorhanden ist.

10) Was die Theorie des Hohofenprocesses betrifft, so folgt aus diesen Versuchen, daß in den oberen Schichten der Ofenbeschickung ein Absatz von Kohle stattfinden muß, und daß diese durch ihre innige Mischung mit Eisenoxyd in den mittleren Schichten die vollständige Reduction der Erze und der Kohlensäure sehr erleichtern wird. In allen Fällen wird die abgeschiedene Kohle von Neuem verbrannt werden, ehe sie in die Schmelzzone gelangt. [38]

11) In Bezug auf die Bildung des natürlichen Graphites könnte man die Frage aufwerfen, ob nicht gewisse eisenhaltige Graphite durch die Einwirkung von aus den Tiefen der Erde aufgestiegenem Kohlenoxyd auf Eisenerz entstanden seyn mögen. (Comptes rendus, t. LXXIII p. 28, Juli 1871; chemisches Centralblatt Nr. 33.)

XXXVII.

Verfahren zur Chlorkalkprüfung; von Dr. Graeger.

Mit der Untersuchung einer größeren Anzahl von Chlorkalkproben beauftragt, war es mir wünschenswerth geworden, eine einfachere Prüfungsweise als die von Penot und die von R. Wagner zu besitzen, und habe ich als eine solche das folgende Verfahren eingeschlagen. Ich

---

[38] Wir verweisen auf die Bemerkungen von Schinz über Reduction und Kohlung des Eisens im Hohofen durch reducirende Gase, in diesem Journal Bd. CCI S. 330 (zweites Augustheft 1871). A. d. Red.

setze zu einer verdünnten und stark angesäuerten Eisenvitriollösung, deren Titer gegen $^1/_{10}$ Normalchamäleon genau festgestellt ist, die Chlorkalklösung in der Weise, daß ich die Pipette mit ihrer Spitze dicht über dem Boden entleere, so daß die Chlorkalklösung wo möglich die unterste Schicht bildet, setze den Glasstöpsel auf, schüttele um und lasse einige Minuten stehen. Bei Anwendung einer genügenden Menge Eisenvitriol läßt sich beim Oeffnen des Glases kaum der Geruch nach Chlorigsäure wahrnehmen, meist gar nicht. Man nimmt nun den Ueberschuß des Eisenoxyduls durch $^1/_{10}$ Chamäleon hinweg, und was man hiervon weniger verbraucht als auf die gleiche Menge von der Eisenoxydullösung, ist durch die Unterchlorigsäure, resp. den Sauerstoff des Chlorkalkes ersetzt worden. Da die Chamäleonlösung der des arsenigsauren Natrons gleichwerthig ist, so ist auch hier die Berechnung ganz dieselbe, d. h. 100 Kubikcentimeter Chamäleonlösung entsprechen 3,546 Grammen Chlor, resp. 0,8 Grm. Sauerstoff, woraus man zugleich ersieht, daß man z. B. auf 1 Grm. Chlorkalk, dessen Gehalt an Chlor zu 3,3546 Grm. vorausgesetzt, mindestens 0,278 Grm. schwefelsaures Eisenoxydul anwenden müßte; aber man wird gut thun in allen Fällen 0,4 bis 0,5 Grm. reinen Eisenvitriol zu nehmen, um so sicherer wird dann alles freiwerdende Chlor auch aufgenommen. Die Resultate correspondiren ganz mit den mittelst arsenigsauren Natrons erhaltenen, wie dieß auch gar nicht anders zu erwarten ist, so daß es überflüssig erscheint, hierzu noch besondere Belege anzuführen.

Ohne darauf irgendwie Gewicht zu legen, daß man keines besonderen Indicators bedarf, so liegt meines Dafürhaltens der wesentlichste Vortheil der Methode darin, daß man mehrere Versuche in derselben Flüssigkeit (natürlich nach Zusatz einer neuen Portion Eisenvitriol) vornehmen, also sehr schnell arbeiten kann; ein weiterer Vortheil besteht darin, daß man von der Beschaffenheit der Eisenvitriollösung, ob dieselbe mehr oder weniger oxydhaltig sey oder nicht, ganz unabhängig ist, sobald man deren Gehalt an Oxydul nur einmal genau festgestellt hat. Eine solche Lösung hält sich in einem gut verschlossenen Gefäße mehrere Tage für den Gebrauch tauglich, und übrigens läßt sie sich auch, da sie keinen bestimmten Titer zu halten braucht, jeden Augenblick frisch bereiten; die von mir benutzte Lösung enthält 10 Proc. schwefelsaures Eisenoxydul und ist stark angesäuert; wegen der Bildung von Chlorstickstoff, wie Biltz sie nachgewiesen hat, ist die Anwendung von schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniumoxyd auszuschließen. (Aus Böttger's polytechnischem Notizblatt, 1871, Nr. 19.)

XXXVIII.

Ueber die Zuckergewinnung aus Melasse durch Baryt; von Dr. Georg Lunge.

Die Verwerthung des krystallisirbaren Zuckers in der Melasse ist unstreitig eine der wichtigsten Aufgaben der Technik, wenn man auch in die erste Linie das Bestreben stellen muß, schon von vornherein so wenig als möglich Zucker am Krystallisiren zu verhindern, dadurch daß man die Traubenzucker- und Salzmenge vermindert. Ganz und gar läßt sich dieß selbstredend nicht bewerkstelligen, und man wird immer noch mit der Aufgabe zu thun haben, den Zucker aus der Melasse auszuscheiden statt ihn bloß durch Vergährung zu verwerthen. Seit längerer Zeit ist es schon bekannt, daß eines der besten Mittel zur Zuckergewinnung aus Melasse der Aetzbaryt abgibt, welcher mit dem Zucker eine unlösliche Verbindung bildet, die durch Kohlensäure wieder in unlösliches Bariumcarbonat und löslichen Zucker zersetzt wird.

Ueber das Verfahren sind bisher nur spärliche Mittheilungen in die Oeffentlichkeit gedrungen, wenn ich aus den Excerpten in Wagner's Jahresberichten schließen darf.

Es dürfte daher vielleicht am Platze seyn, wenn ich das Verfahren beschreibe wie ich es im Jahre 1866 im größten Maaßstabe persönlich beobachtet habe. Dasselbe weicht nicht unerheblich von der kurzen Beschreibung ab, welche durch die Londoner Ausstellung von 1862 in die Oeffentlichkeit kam,[39] was zum Theil wenigstens auf der im Laufe der Jahre veränderten Fabricationsweise beruhen mag.

Ich brauche wohl kaum vorauszuschicken, daß das Verfahren ganz und gar auf der von mir im vorhergehenden Hefte dieses Journals S. 76 geschilderten Darstellung von Aetzbaryt beruht, und ich knüpfe mithin da an, wo ich die Eindampfung in den Vacuumpfannen beschreibe und anführe daß der nicht zum Verkauf, sondern zum Verbrauch für Melasse bestimmte Aetzbaryt nicht ganz vollständig eingedampft, sondern schon vorher aus den Pfannen direct nach seinem Bestimmungsorte abgelassen wird.

Dieser ist im Erdgeschoß, wo sich auch der Hahn des Melassen-Reservoirs befindet. Man läßt die concentrirte Barytlösung siedendheiß (denn beim Abkühlen würde sie zu einer festen Masse erstarren) in kleine Kübel ab,

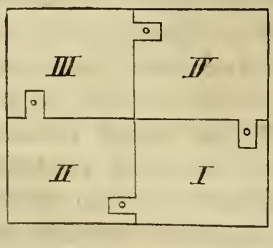
[39] Polytechn. Journal Bd. CLXVII S. 398; Wagner's Jahresbericht für 1863, S. 452.

in welche alsbald eine bestimmte Menge Melasse eingelassen wird. Das Mischungsverhältniß wird nur nach dem Augenmaaße bestimmt, läßt sich aber ziemlich scharf treffen, da die Kübel alle von gleicher Größe sind, wie sie eben von zwei Mann ohne Mühe getragen werden können. Es ist ganz wesentlich daß nicht der Baryt in die Melasse geschüttet werde, sondern umgekehrt. Die Masse erscheint nach der Vermischung gelb und sehr schaumig, und erstarrt nach wenigen Minuten zu einem Brei von dunkelgrüner Farbe. Die Kübel werden einer nach dem anderen, sowie ihr Inhalt erstarrt ist, in eisenblechene Gefäße von etwa 3 Fuß Weite und Höhe, nach unten sich ein wenig verjüngend, und über 100 an der Zahl, ausgeleert. Jedes Gefäß hat einen falschen durchlöcherten Boden, welcher mit Leinwand überspannt ist; man findet daß leinene Gewebe dem Baryt weit mehr Widerstand leisten als alle anderen, und ist selbst die Kleidung der Arbeiter darauf eingerichtet. Unter dem falschen Boden hat jedes Gefäß ein Ablaßrohr mit Holzhahn, und Rinnen laufen darunter her, für eine ganze Anzahl von Gefäßen gemeinschaftlich. Die breiige Masse wird in diesen Gefäßen längere Zeit gelassen, wobei die jetzt von allem krystallisirbaren Zucker befreite Melasse abtropft und nach einem Reservoir abläuft, aus welchem sie in die Gährbottiche kommt und darin ganz in der gewöhnlichen Weise, mit Zusatz von Schwefelsäure, vergohren wird. Die in den Eisenkästen zurückbleibende Masse von Zuckerbaryt wird mit Wasser gewaschen bis dasselbe ganz farblos abläuft. Diese Waschwässer befreien den Zuckerbaryt von allen fremden löslichen Salzen; selbstredend müssen sie auch noch eine gewisse Menge Zucker (unkrystallisirbaren) enthalten; es wurde mir aber nicht klar, ob dieser Antheil von Zucker irgend wie zu gute gemacht wird, und scheint mir derselbe vielmehr bei der weiteren Verarbeitung verloren zu gehen. Selbstverständlich enthalten diese Waschwässer eine große Menge Baryt, den überschüssig zugesetzten Aetzbaryt und dessen Verunreinigungen, namentlich Schwefelbarium, welches von dem beigemengten Schwerspath herrührt. Uebrigens kann man Schwefelbarium auch ganz für sich allein zur Extraction des Zuckers, statt Aetzbaryt, verwenden; dieß verursacht jedoch in der späteren Verarbeitung so viele Schwierigkeiten, daß man trotz der viel größeren Unkosten beim Aetzbaryt stehen bleibt. Diese baryt- und salzhaltigen Waschwässer werden mit dem schwefelsäurehaltigen Schlempewasser vermischt, wobei sich schwefelsaurer Baryt niederschlägt, welcher in großen Gruben gesammelt wird, aber zur Zeit meiner Anwesenheit noch keine nützliche Verwendung gefunden hatte. Sämmtlicher Baryt wird auf diese Weise entfernt, theils durch die freie Schwefelsäure, welche sich natürlich dabei sättigt, und theils durch das schwefelsaure Kali, welches in Aetzkali und mithin später in kohlensaures Kali übergeht.

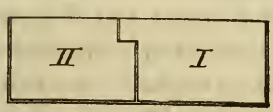
Die von dem schwefelsauren Baryt getrennte Flüssigkeit geht dann in die Potasche-Siederei und wird in später zu beschreibender Weise aufgearbeitet. Wir müssen hier auf die in den Eisenkästen zurückbleibende Masse von ausgewaschenem Zuckerbaryt zurückkommen. Dieselbe wird in ein anderes Local geschafft und in großen viereckigen eisernen Gefäßen, welche oben offen sind, mit Kohlensäure behandelt, wie sie bei der Gährung der Melasse im anstoßenden Local in enormen Mengen entwickelt wird. Das Gas strömt unter einem gewissen Druck in die Masse ein, so daß es ein Umrühren derselben bewirkt. Vermuthlich wird auch zu der breiförmigen Masse noch Wasser gesetzt, um die Reaction sicherer zu machen. Die Kohlensäure verbindet sich nicht nur mit dem Aetzbaryt und dem an Zucker gebundenen Baryt, sondern zersetzt auch den größten Theil des Schwefelbariums unter Austreibung von Schwefelwasserstoff, welcher frei in die Luft entweicht. Sämmtliches Schwefelbarium (welches manchmal 25 Procent der Barytsalze bildet) wird dabei nie zersetzt, und es wird sich weiter unten ergeben, in welcher Weise die Flüssigkeit in Folge seiner Anwesenheit behandelt werden muß.

Sobald die Kohlensäure hinreichend eingewirkt hat und das Gemenge wesentlich aus einer Lösung von Zucker und präcipitirtem kohlensaurem Baryt besteht, läßt man es zur Scheidung dieser beiden durch Apparate von folgender Einrichtung gehen: Ein großes viereckiges, eisernes Gefäß ist durch zwei kreuzförmig zu einander stehende Scheidewände in vier Abtheilungen getheilt. Jede Abtheilung hat am Rande einen in die nächste reichenden Vorsprung, welcher jedoch nur 6 Zoll unter die Oberfläche reicht; dieser Vorsprung hat unten ein Loch, welches durch einen Pflock verschlossen werden kann, jedoch für gewöhnlich offen ist. Das Gemisch von Zuckerlösung und kohlensaurem Baryt fließt in die Abtheilung I oben ein, und wenn dieselbe voll ist, läuft ihr Inhalt durch den Vorsprung 6 Zoll unter dem Rande nach II über. Ein großer Theil des kohlensauren Barysts bleibt aber dabei in I. Aus II läuft wiederum das Gemisch nach III über, aber jetzt ist das Ueberlaufende schon viel klarer, weil sich noch mehr Barytsalz in Nr. II zu Boden gesetzt hat, und so setzt sich dieß nach IV fort, aus welchem endlich eine nur sehr wenig trübe Lösung von Zucker abläuft, welche nun durch längeres Stehenlassen in größeren Gefäßen völlig geklärt und in später zu beschreibender Weise verarbeitet wird.

Grundriß



Durchschnitt



Der allergrößte Theil des kohlensauren Baryts findet sich als Schlamm am Boden der vier Abtheilungen, und wird nun ausgepreßt, um ihn von der anhängenden Zuckerlösung zu trennen. Die Pressen sind liegende, mit horizontal wirkendem Drucke und bestehen aus einer Anzahl hohler Metallrahmen von 18 Zoll im Quadrat, in welche der Schlamm, in Leinwandtücher eingeschlagen, gebracht wird. Ein Loch im Boden jedes Rahmens gestattet der Zuckerlösung abzufließen. Ein Rahmen nach dem anderen wird vertical eingesetzt bis die Presse voll ist, und alsdann die Pressung vermittelst einer Schraube ausgeführt, deren Umdrehung durch ein zwei Fuß im Durchmesser haltendes Handrad von Mädchen bewirkt wird. Der Zuckersaft fließt zur weiteren Verarbeitung ab; der Preßkuchen aber wird in einem mechanischen Rührwerke mit Wasser durchgerührt, wiederum ausgepreßt, der zweite Preßkuchen noch einmal angerührt und ausgepreßt, und erst der dritte Preßkuchen ist so gut wie reiner kohlensaurer Baryt, welcher nun wieder in das Ofendepartement kommt und nach der früher beschriebenen Weise in caustischen Baryt verwandelt wird.

Wir gehen nun zur weiteren Bearbeitung des Zuckersaftes über, welcher theilweise aus den Klärgefäßen und theilweise von den Pressen kommt. Derselbe enthält, wie schon oben erwähnt, immer etwas Schwefelbarium, obwohl er ganz frei von kohlensaurem und Aetzbaryt ist, welche ohnehin bei der folgenden Behandlung gleichfalls mit entfernt werden würden. Das beste Verfahren, um den Baryt vollständig zu entfernen, ohne wieder schädliche Salze in den Saft zu bringen, wurde erst nach längeren Versuchen gefunden und besteht in Folgendem: Man versetzt den Saft mit einer Lösung von Zinkvitriol in möglichst kleinem Ueberschusse, wobei sich natürlich derselbe mit dem Schwefelbarium in schwefelsauren Baryt und Schwefelzink umsetzt, welche beide als unlösliche Producte leicht zu entfernen sind. Dann setzt man ein wenig schwefelsaure Thonerde zu, wodurch alles Zink als ein unlösliches Doppelsalz niederfallen soll. Der von dem Niederschlage durch Absetzen getrennte Saft ist nun von allen schädlichen Beimischungen gereinigt und zum Versieden fertig, welches ganz in der in Zuckerfabriken gebräuchlichen Weise geschieht, wobei drei sehr große Vacuumpfannen und sechs Centrifugen verwendet werden. Es werden dabei sechs verschiedene Producte gewonnen, welche sämmtlich brauchbar sind, und das erste davon ist so rein, daß es ohne Raffination zum Genusse gebraucht wird.

Ueber die Verarbeitung der Schlempe von dem obigen Verfahren.

Bevor ich meine eigenen Notizen darüber mittheile, muß ich darauf aufmerksam machen daß die Verarbeitung der Schlempe in den nordfranzösischen Fabriken in sehr eingehender Weise von Kuhlmann in A. W. Hofmann's Bericht über die Londoner Ausstellung (p. 55 der englischen Ausgabe) beschrieben worden ist. Da das von mir beobachtete Verfahren damit im Wesentlichen übereinstimmt, so will ich den Leser auf die Kuhlmann'sche Beschreibung verweisen, welche viele Einzelheiten enthält, die mir nicht mitgetheilt wurden, und mich im Folgenden nur bei solchen technischen Details aufhalten, welche von Kuhlmann nicht angeführt, aber gerade für den Praktiker von großem Werthe sind.

Wie im Vorstehenden bemerkt, werden bei der Melassen-Verarbeitung durch Baryt die Waschwässer vom Zuckerbaryt zu der Schlempe gesetzt, und die Flüssigkeit wird von dem niederfallenden schwefelsauren Baryt durch Absetzen getrennt. Sie kommt dann zum Abdampfen in einen Flammofen von etwa 60 Fuß Länge, dessen Sohle aus vier Abtheilungen hintereinander besteht, deren vorderste (der Feuerung zunächst liegende) zur Entzündung und Verbrennung der eingedampften Masse dient, wie stets gebräuchlich. Der ganze Ofen ist mit einem Gewölbe überspannt, und trägt keine Verdampfpfannen.[40] Die auf der vordersten Sohle brennende Masse brennt mit sehr lebhafter Flamme, und scheint viel mehr Hitze abzugeben als das Kohlenfeuer im Herde. Die zwei hintersten Abtheilungen der Sohle sind mit rasch gehenden Schaufelrädern versehen, welche durch die Breite des Ofens hindurchgehen und die Flüssigkeit der Flamme in einem Sprühregen aussetzen. Dadurch, und durch möglichste Verringerung des Zuges, erreicht man es daß die Verbrennungsgase nur 60° C. warm in den Schornstein abziehen. Die Schlempenkohle wird in Rührbottichen aufgelöst und die Lösung in flachen eisernen Pfannen durch Unterfeuer verdampft. Zur Feuerung dient der Kohks-Abfall der übrigen Flammofen-Feuerungen. Während des Abdampfens fällt Soda aus, welche man herauskrückt; bei 40° Baumé hört man auf und läßt zum Krystallisiren ablaufen, wobei Chlorkalium anschießt. Die Mutterlauge davon dampft man bis 50° Baumé ein, und läßt wieder krystallisiren. Ueber das dabei anschießende Salz möge man in Kuhlmann's Bericht nachlesen. Die jetzt fallende Mutterlauge ist

---

[40] Nach eigenen Erfahrungen scheint mir der Vortheil der Verdampfpfannen statt des Ofengewölbes sehr zweifelhaft zu seyn. Sie entziehen den Feuergasen so viel Wärme, daß dieselben ihre Function im Ofen selbst nicht vollständig erfüllen, und statt der gehofften Brennmaterial-Ersparniß manchmal gerade das Entgegengesetzte eintritt.

noch immer 50° B. stark und enthält wesentlich nur kohlensaures Kali. Sie wird in Flammöfen ohne Eisenschale, nur mit Ziegelsohle, zur Trockne eingedampft und dann calcinirt. Die Calciniröfen haben ihre Arbeitsöffnung nicht, wie sonst gewöhnlich, in der Langseite des Ofens, sondern im Ende desselben, gegenüber der Feuerbrücke. Gerade darüber befindet sich im Deckgewölbe der Fuchs zum Entweichen der Flamme. Die (halbrunde) Arbeitsöffnung ist nur lose durch ein mit zwei Löchern versehenes Blech verschlossen.

Durch einen speciellen Kunstgriff erreicht man es, die Potasche darin bis zur schneeweißen Farbe zu calciniren, obwohl der Gehalt der Masse an Cyankalium und Schwefelcyankalium sie ungemein dazu geneigt macht graphitähnliche Kohle im feinvertheilten Zustande auszuscheiden, welche sehr schwer verbrennlich ist und graue Färbung verursacht. Man hilft sich dadurch, daß man den Ofen durch Aufschütten von Kohlenklein im Herde mit dichtem Rauche erfüllt, und denselben durch Hinwegnahme des Bleches von der Arbeitsöffnung und die dadurch entstehende starke Luftzufuhr plötzlich verbrennt; dabei verbrennt dann auch die fein vertheilt in der Potasche enthaltene Kohle. Diese Operation muß mehrmals wiederholt, und die Masse dabei sehr tüchtig umgearbeitet werden, ehe die Potasche ganz weißgebrannt ist; sie erfordert sehr sorgfältige Regulirung des Registers, und jedenfalls bedeutende Geschicklichkeit des Arbeiters. Die Chargen sind nicht groß, werden aber ziemlich schnell fertig, vielleicht einmal per Stunde. Die gewöhnliche Handelsstärke der Potasche auf welche man arbeitet, ist 80°; man kann sie aber mit Leichtigkeit auf 95° bringen.

XXXIX.

Ueber die Anthraflavinsäure, einen dem künstlichen Alizarin beigemengten gelben Farbstoff; von Dr. Ed. Schunck.

In der Literary and Philosophical Society zu Manchester las Dr. Schunck vor Kurzem einen Aufsatz über den von ihm entdeckten gelben Farbstoff, welcher stets dem künstlichen Alizarin beigemengt gefunden wird, und dem er den Namen Anthraflavinsäure gibt.[41] Um diesen Farbstoff abzuscheiden, verfuhr er folgendermaßen:

---

[41] Chemical News, vol. XXIII p. 157; April 1871.

Das im Handel vorkommende künstliche Alizarin wurde mit verdünntem Aetznatron behandelt, wodurch der größte Theil sich löste; es blieb eine kleine Menge eines gelben Pulvers zurück, welches nach dem Waschen und Trocknen beim Erhitzen Anthrachinon-Krystalle gab. Zur Natronlösung ward Säure im Ueberschusse gesetzt, wodurch ein voluminöser braungelber Niederschlag erzeugt wurde. Der Niederschlag ward filtrirt und in kochendem Alkohol gelöst, aus dem beim Erkalten nahezu reines Alizarin in glimmerähnlichen Schuppen sich abschied. Die Mutterlauge enthielt natürlich noch Alizarin, welches durch essigsaures Blei gefällt wurde. Die vom Bleiniederschlage getrennte Flüssigkeit wurde verdampft, und so ein gelbbrauner Rückstand erhalten, der zum größten Theile die neue Säure enthielt. Um sie von den verschiedenen Begleitern abzusondern, löste man den Rückstand nach dem Waschen mit Wasser und mit Alkohol in Aetznatron, kochte die Lösung und setzte derselben Chlorbarium zu. Die filtrirte Lösung schied beim Erkalten das krystallinische Barytsalz der Säure ab. Dieses Salz ward durch Umkrystallisiren aus kochendem Wasser gereinigt und durch Salzsäure zersetzt, wodurch die Anthraflavinsäure in citronengelben Flocken ausgeschieden wurde. Die Flocken wurden nach dem Waschen in kochendem Alkohol gelöst, aus welcher Lösung die Säure in gelben, seidenfeinen Nadeln krystallisirte.

Die Anthraflavinsäure ist löslich in Alkohol und Aether, weniger in kochendem Wasser und gar nicht in kaltem Wasser, in Benzol und in Schwefelkohlenstoff. Sie bildet mit den Alkalien, den alkalischen Erden und einigen schweren Metallen entschieden charakterisirte Salze; doch ist sie im Ganzen eine schwache Säure, da die meisten ihrer Verbindungen sich leicht zersetzen. Diejenigen Verbindungen welche in Wasser löslich sind, geben gelbe Lösungen, niemals rothe. Es ist die Gegenwart dieser Säure in Roh-Alizarin, welche die Farbe der alkalischen Lösungen desselben beeinflußt, nämlich das den Lösungen des reinen Alizarins eigenthümliche Violett in Roth umwandelt. Aus demselben Grunde zeigt auch das Spectrum einer Lösung von rohem Alizarin die Absorptionslinien minder deutlich, als eine Lösung des reinen Alizarins. Alkalische und alkoholische Lösungen der Anthraflavinsäure haben übrigens keine Absorptionsbänder, sondern schneiden nur das blaue Ende des Spectrums ab; aber eine Lösung der Säure in concentrirter Schwefelsäure zeigt ein breites, scharf begrenztes Band zwischen Blau und Grün. Obgleich die Verbindungen der Anthraflavinsäure intensiv gelb gefärbt sind, besitzt doch keine derselben färbende Eigenschaften. Die Säure ist zweibasisch, und ihre Formel, wie solche aus der Untersuchung des Silber- und des Bariumsalzes sich ergibt, ist $C^{15}H^{10}O^4$.

Schunck betrachtet die Säure als ein Alizarin, in welchem ein

Wasserstoff durch ein Methyl ersetzt ist. Daß die beiden Körper nicht nur scheinbar, ihren Formeln nach, sondern auch in nahen Beziehungen zu einander stehen, ist dadurch bewiesen, daß die Anthraflavinsäure durch Behandlung mit Aetzkali Alizarin liefert. In welcher Weise die Säure mit ihren 15 Atomen Kohlenstoff aus Anthracen mit bloß 14 Atomen Kohlenstoff sich bildet, ist freilich schwer zu begreifen. Schunck dachte anfangs, daß das von ihm benutzte Alizarin von einem Anthracen herstammen möchte, dem vielleicht ein höherer Kohlenwasserstoff, etwa Methylanthracen, $C^{15}H^{12}$, beigemengt gewesen wäre; aber Hr. Perkin, aus dessen Fabrik das Alizarin stammte, versichert, daß es aus absolut reinem Anthrachinon bereitet worden ist. Um nun den, der Anthraflavinsäure zugehörigen Kohlenwasserstoff näher kennen zu lernen, hat Schunck dieselbe mit etwa dem 50fachen Gewichte gepulverten Zinkes erhitzt; er erhielt ein krystallinisches Sublimat, das in den meisten seiner Eigenschaften dem Anthracen gleich kam; doch da wegen Mangels an hinreichendem Material keine Analyse des reducirten Körpers vorgenommen werden konnte, zögert Schunck, denselben für identisch mit Anthracen zu erklären. Sollte diese Vermuthung sich als Thatsache erweisen, so würde dieß der Behauptung von Graebe und Liebermann entgegen seyn, der zufolge ein Kohlenwasserstoff, erhalten durch Einwirkung von Zink auf einen organischen Körper, eben so viele Atome Kohlenstoff enthält, als die ursprüngliche Substanz. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 6.)

XL.

Bemerkungen über die Brodbereitung; von Mège-Mouriès.

Aus den Comptes rendus, t. LXXI p. 472; October 1870.

Meine Untersuchungen über die Brodbereitung, der über dieselben erstattete Bericht von Chevreul,[42] und die vieljährige Anwendung meines Verfahrens im Großen haben bewiesen, daß man das Brod, um es mit seinem ganzen Nährvermögen zu erhalten, mit allen näheren Bestandtheilen des Getreidekornes, nach Entfernung von dessen gröbsten Hüllen, bereiten muß; sie haben aber auch nachgewiesen, daß dieses Brod

[42] Chevreul's Bericht über das Verfahren der Brodbereitung von Mège-Mouriès, worin dasselbe ausführlich beschrieben ist, wurde im Jahrg. 1857 des polytechn. Journals, Bd. CXLIV S. 209 mitgetheilt.

nur dann wirklich gut ist, wenn man die Bildung von Schwarzbrod, d. h. die Veränderung eines Theiles dieser näheren Bestandtheile vermeidet. Diese Beobachtung ist wichtig und wenn man dieselbe unbeachtet läßt, so setzt man sich traurigen Täuschungen aus.

Wenn man nämlich Brod aus sämmtlichen Theilen des Getreides bereitet und dabei das gewöhnliche Verfahren befolgt, so wandelt das im Embryonalgewebe enthaltene Ferment (Cerealin) das Amylum in Dextrin und in Glykose um, verflüssigt den Kleber theilweise und das Brod wird schwarz, schwer und teigig. Diese Fehler sind schon an sich nicht ohne Bedeutung; weit ernster ist aber die Thatsache, daß in Folge dieser complicirten Veränderung das Brod eine andere Beschaffenheit erhält, abführend wirkt, und einen Theil seiner Nährkraft verliert. Es ist ja auch in weiteren Kreisen bekannt, daß das aus dem ganzen Getreide gebackene Brod, das sogenannte Kleienbrod, mehr ein Arzneimittel als ein Nahrungsmittel ist, und daß die Aerzte den Genuß desselben schon seit langer Zeit gegen habituelle Leibesverstopfung verordnen.

Es ist einleuchtend, daß ein solches Brod auf den Organismus schädlich wirken muß. Gegen das im Felde gewöhnliche Schwarzbrod kann kein Einwurf gemacht werden, weil das zu seiner Bereitung dienende Mehl stets gebeutelt ist und die dunkle Farbe hauptsächlich von beigemengtem Gersten- und Hafermehl herrührt. Man muß daher die erwähnte Veränderung um jeden Preis vermeiden und zu diesem Zwecke die von mir angegebenen (in Chevreul's Bericht veröffentlichten) Mittel benutzen, welche in der Bäckerei der Stadt Paris angewendet werden, wo nach einem vom Jahre 1868 datirten Gutachten des früheren Directors der Assistance publique dieses Verfahren seit länger als sechs Jahren Brod erster Qualität liefert, das Schwarzbrod verdrängt hat und eine Ersparniß gewährt, welche nach Angabe der Verwaltung 100,000 Frcs., nach den von den Commissionen aufgestellten Berechnungen aber 200,000 Frcs. jährlich beträgt. [43]

Ungeachtet dieser befriedigenden Resultate ist das Verfahren immer noch nicht bis zur äußersten Ertragserhöhung getrieben worden; dieses Maximum läßt sich in nachstehender Weise erreichen.

Man befeuchtet das Getreide mit 5 Proc. Salzwasser, welches die merkwürdige Eigenschaft besitzt, nur bis zur Embryonalmembran zu dringen; dann beseitigt man mittelst einer Schälmaschine die äußeren Hüllen, wodurch das Getreide so mürbe wird, daß man es in Ermangelung von Mühlsteinen mit einer Kaffeemühle mahlen kann.

[43] Man sehe die bezüglichen Bemerkungen von Mège-Mouriès im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIV S. 154.

Die gemahlene Frucht wird in zwei Theile getheilt: 1) das feine, aus dem Inneren des Kornes herrührende Mehl; 2) den Gries, welcher die äußeren Schichten des Getreidekornes repräsentirt. Dieser Gries enthält die wichtigsten nährenden Bestandtheile, nämlich den Kleber, für die Ernährung des Muskelgewebes, den animalisirten phosphorsauren Kalk für das Knochengewebe, das Albumin und phosphorhaltige Oel für das Nervengewebe ꝛc. Wir dürfen aber nicht außer Acht lassen, daß dieser Gries auch das Embryonalgewebe und das Cerealin enthält, deren Wirkung man vermeiden muß.

Zu diesem Zwecke bereitet man aus dem feinen Mehle und Hefe, mit Wasser einen dünnen Teig und wenn derselbe den erforderlichen Gährungsgrad erreicht hat, so setzt man den Gries hinzu.

Die hierauf eintretenden Erscheinungen sind sehr einfacher Natur. Die Feuchtigkeit durchdringt den Gries, dieser hydratisirt sich rasch und bildet einen homogenen Teig, während das Cerealin, da es nicht die nöthige Zeit zur Entwickelung seiner Wirkung hat und überdieß in den unverletzt gebliebenen Zellen zurückgehalten wird, die näheren Bestandtheile des Mehles nicht mehr angreifen kann, daher man ein Brod erhält, welches seinen natürlichen Geschmack hat und das ganze Nährvermögen des Getreidekornes besitzt.

Wenn man das Brod mit sämmtlichen Theilen des Getreidekornes unter Anwendung des gewöhnlichen Verfahrens bereitet, so erhält man, wie wir gesehen haben, nur ein schwächendes Nahrungsmittel, während man ein normales, wesentlich nahrhaftes Brod erhält, wenn man mit Hülfe der angegebenen Mittel die Veränderung des Teiges durch das Cerealin verhinderte. Diese Mittel würden, wie der im Moniteur vom 23. December 1860 eingerückte amtliche Bericht sagt, wenn sie zu allgemeiner Anwendung kämen, die Ersparniß von einem Achtel der Brodconsumtion ermöglichen.

XLI.

Analyse des sogen. Weizenganzmehles; von A. H. Church, Professor der Chemie an der königl. landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Cirencester.

Aus Chemical News, vol. XXIV p. 100; September 1871.

Bekanntlich enthält feines Weizenmehl weniger Stickstoff als das ganze Weizenkorn. Wenn wir diesen Mangel an stickstoffhaltigen Ver-

bindungen im Mehle durch den Zusatz von Kleie zu ersetzen suchen, so werden zwar die chemischen Bedingungen einer an Fettbildnern reichhaltigen Nahrung erfüllt, aber die mechanische Textur des Materiales läßt viel zu wünschen übrig. Ich beabsichtigte zu erfahren, ob irgend ein im Handel vorkommender derartiger Artikel wirklich sämmtliche Bestandtheile des Weizenkornes in den wünschenswerthen Verhältnissen enthält, und untersuchte daher einige Kleberpräparate und Chapman's Weizenganzmehl (entire wheaten flour). Die ersteren entsprachen kaum den nothwendigen Bedingungen, wenigstens was das Fett und die mineralischen Substanzen anbetrifft; das letztere dagegen lieferte sehr ermunternde Resultate. Das Weizenganzmehl ergab nämlich bei zwei Bestimmungen:

2,11 Procent Stickstoff und
2,12 „ „

Das Mittel aus diesen Resultaten, mit dem geeigneten Factor 6,33 multiplicirt, ergibt uns einen Gehalt dieses Präparates an Albuminoiden oder Fleischbildnern von 13,39 Procent. Dieß ist ein sehr bedeutender, selten erreichter Betrag, welcher nur bei gewissen ausländischen, hornigen, langkörnigen Weizensorten und bei den durchscheinenden Körnern einiger unserer heimischen Sorten beobachtet wird. Auch ergab die Bestimmung des Aschengehaltes von Chapman's Ganzmehl keineswegs ungünstige Resultate; während das ganze Weizenkorn in der Regel ungefähr 1,6 Proc. Asche gibt, zeigte dieses Ganzmehl einen Aschengehalt von 1,04 Proc.; gewöhnliches feines Weizenmehl gibt nur 0,6 Proc. Asche. Auch erwies sich diese Asche ungewöhnlich reich an den wichtigsten der im Weizenkorn vorhandenen mineralischen Bestandtheile; denn sie enthielt nicht weniger als 51,8 Proc. wasserfreie Phosphorsäure, während die Asche von gewöhnlichem Ganzweizen im Durchschnitt nicht über 46,2 Procent von diesem Bestandtheile enthält.

XLII.

Ueber Imprägnirung des Grubenholzes.[44]

Wenn auch der Bergbau keine so riesigen Holzquantitäten verbrauchen dürfte, wie der Eisenbahn- und Schiffsbau, so ist doch die Rolle

---

[44] Aus den Mittheilungen des k. k. Ackerbau-Ministeriums durch die österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1871, Nr. 36.

welche das Holz im Grubenhaushalte spielt, wichtig genug, um das Interesse des Montantechnikers für jene Mittel und Verfahren wachzurufen, welche behufs Conservirung des Holzes in Vorschlag und Anwendung gebracht worden sind. Die Methoden der Holzconservirung sind verschieden, je nachdem sie bloß die Entfernung, beziehungsweise Umstaltung des durch seine eiweisartigen Bestandtheile (welche als Fermente unter dem Einflusse von Feuchtigkeit und Wärme durch den Sauerstoff der Luft leicht zersetzt, die Gährung auch auf die Holzfaser übertragen) Fäulniß erregenden Saftes durch Auslaugen, Dämpfen, Auskochen, Dörren des Holzes, oder die Einführung Fäulniß verhindernder (antiseptischer) Stoffe in die Zwischenräume der Holzfaser zum Zwecke haben. Die erstgenannten Methoden sind unzweifelhaft in hohem Grade unvollkommen, da durch sie weder die vollständige Beseitigung noch Umstaltung (durch Coagulirung des Eiweißes) des Saftes gelingt und der im unversehrten Zustande zurückgebliebene Saft hinreicht, der Gährung neuen Impuls zu geben. Die übrigen Arten der Holzconservirung werden gewöhnlich unter dem Collectivnamen „Imprägnirungsmethoden" zusammengefaßt, und mit diesen wollen wir uns im Folgenden ausschließlich beschäftigen.

Seitdem die stetige Abnahme der Waldbestände zu Anfang dieses Jahrhunderts die Aufmerksamkeit auf das Mißverhältniß zwischen Holzproduction und Consumtion gelenkt hat, wurde eine ansehnliche Zahl bald nach dem gewählten Stoffe, bald nach dem Verfahren verschiedener Imprägnirungsmethoden in Vorschlag und Anwendung gebracht.

Das nachfolgende Schema gibt eine möglichst vollständige Uebersicht derselben.

Von diesen Imprägnirungsmethoden sind nur jene nach dem Patente von Boucherie in Frankreich und Oesterreich-Ungarn (durch die Staatsbahngesellschaft), von Bethell und Burnett in England und Deutschland, und dem Vernehmen nach jene von Robbins in Amerika zur ausgedehnteren Anwendung gelangt. Wir wollen sie in den Hauptumrissen hier näher besprechen.

Nach dem Verfahren Boucherie's werden die Stämme in der doppelten Länge des benöthigten Nutzholzes (Grubenstempel, Eisenbahnschwellen) womöglich in Rinde, bald nach der Fällung auf den Werksplatz geführt und daselbst mit Hülfe einer Säge in der Mitte ihrer Länge soweit eingeschnitten, daß der Stamm noch oben zusammenhält, der Schnitt aber schon sich etwas öffnet, wenn man unter demselben einen Block auflagert, die Enden aber nicht unterstützt. In diesem Zustande

wird eine Hanfflechte rings um den Schnitt gebracht, welche, wenn der Block nun auf beiden Enden aufgelagert und die mittlere Unterstützung fortgenommen, fest eingeklemmt wird und den Schnitt an der Peripherie des Stammes wasserdicht abschließt. In einiger Entfernung vom Schnitte wird sodann oben am Blocke ein Loch in schräger Richtung bis zum Schnitte gebohrt, durch welches mittelst Röhren die antiseptische Flüssigkeit von einem etwas höher gelegenen Bassin zugeführt wird.

Bei dem Verfahren von Bethell und den damit verwandten von Bréant, Dr. Legé-Fleury, Pironnet und Burnett wird der antiseptische Stoff mittelst starken (100 — 120 Pfd. per Quadratzoll) mechanischen oder hydrostatischen Druckes in die Hölzer hineingepreßt. Dieß geschieht in eisernen (bei Anwendung von Kupfervitriol in kupfernen) Kesseln, aus welchen zuerst mit Zuhülfenahme von Luftpumpen (Bréant, Bethell) die Luft entfernt oder durch Dampf verdrängt (Legé und Pironnet), mittelst eines auf die, in den Kessel gepumpte antiseptische Flüssigkeit ausgeübten Luftdruckes (Bréant) oder durch den Druck der Flüssigkeit selbst (Bethell, Legé und Pironnet) nach vorhergehender Vorbereitung des Holzes mittelst Dämpfens oder Dörrens.

Der antiseptische Stoff wird eingeführt durch	Benutzter antiseptischer Stoff	Name des Patentträgers und Zeit der Patentirung	Anmerkung
I. Anstreichen mit	Gastheer und Harzbeize Schwefelsäure, Kupfervitriol u. Grünspan. (Bei Schiffsbauhölzern mit Wasserglas.)	1845 (Hannover)	
IIa. Tränken in	Sublimatlösung	Lettelier 1838	
	brenzlicher Holzsäure	Shepperd	
	Mutterlauge von Salinen	. . . . .	Angewendet bei der Magdeburg-Leipziger Bahn.
	Kreosotöl	. . . . .	Angewendet bei der Deutz-Gießener Bahn.
	Queckfilberchlorid	Ryan 1832	
	Kupfervitriol	Margary 1837	
	Eisenvitriol	Chauviteau und Knab	
	Zinkchlorid	William Burnett 1838	Hiermit in Verbindung steht das sogenannte Versteinern des Holzes.

Der antiseptische Stoff wird eingeführt durch	Benutzter antiseptischer Stoff	Name des Patentträgers und Zeit der Patentirung	Anmerkung
IIb. Versteinern des Holzes durch	. . . . .	. . . . .	wobei das Holz nacheinander mit zwei verschiedenen Salzen getränkt wird, deren Basen und Säuren neue chemische Verbindungen eingehen.
	Schwefel- oder Chlorbarium, dann schwefelsaures Eisenoxydul	Payen 1841	
	Chlorcalcium und Glaubersalz	Gossier 1828	
	Alkalien und Chlorzink oder salpetersaures Kupferoxyd	Treffy 1838	
III. Kochen in	Chlorzinkauflösung	Büttner und Möring	
	schwerem Oel der Theerdestillation	Parisel	
	Unschlitt	de Champy	
IV. Aufsaugen durch	Kochsalz, Holzessigsäure, Eisenoxydul	Mathew Uzielli (1839)	Der antiseptische Stoff wird durch die gewöhnliche Lebensthätigkeit des Baumes aufgesaugt, indem das Stammende des frisch gefällten Baumes mit einem mit dem antiseptischen Stoff gefüllten Behälter umgeben wird.
	Kupfervitriol, arsenige Säure	Lüdersdorff	Aehnlich System Lüdersdorff. Die entrindeten Stammenden werden 8 bis 10 Fuß tief in die antiseptische Flüssigkeit eingetaucht; die Aufsaugung geschieht mit Hülfe der Verdunstung.
V. Infiltriren mit	holzessigsaurem Eisenoxyd	Boucherie 1841, verbess. Desau und Ernst Poson	Verdrängung des Holzsaftes durch die infiltrirte antiseptische Flüssigkeit entweder der noch am Stamme stehenden Bäume oder mittelst hydraulischen Druckes der bereits gefällten unbehauenen Stämme.
	Kupfervitriol	Chauvitean und Knab	
	Eisenvitriol		

Der antiseptische Stoff wird eingeführt durch	Benutzter antiseptischer Stoff	Name des Patentträgers und Zeit der Patentirung	Anmerkung
VI. Hineinpressen von	Theer oder schweren Oelen der Theerdestillation	Bréant, Bethell 1838, Gotthilf 1839	Der antiseptische Stoff wird mittelst mechanischer Hülfsmittel oder pneumatischen Druckes in die Holzstämme hineingepreßt.
	Zinkchlorid	Burnett 1838	
	Queckſilberchlorid	Verbessertes Ryan-Patent	
	Kupfervitriol	Legé-Fleury und Pironnet 1858	
VII. Anräuchern mit	Theerdämpfen	Moll 1855, Robbins 1868, Libert von Paradis 1870.	

Den Imprägnirungsstoff bilden entweder holzessigsaures Eisenoxydul oder die schweren Oele der Theerdestillation (Kreosot-Oel; Bethell) oder Zinkchlorid (Burnett) oder Kupfervitriol (Legé und Pironnet).

Die bisher beschriebenen Imprägnirungsmethoden sind noch die relativ vollkommensten, trotzdem haben sie wesentliche Mängel. Bei der Methode Boucherie's hatte die Theorie die vollständige Verdrängung des Saftes durch die antiseptische Flüssigkeit vorausgesetzt; in der Praxis wurde dieser Erfolg nicht erzielt, manche Theile der präparirten Holzstücke wurden von der antiseptischen Flüssigkeit nicht erreicht.

Außerdem erwies sie sich auf manche Holzarten (z. B. Eiche) unanwendbar, ihre Ausführung an gewisse engbegrenzte Zeiten und an bestimmte Orte gebunden und auch vertheuerte sie sich durch die nöthigen Apparate, die nicht geringen Manipulationskosten und endlich durch die nothwendige Mitpräparirung vielen Holzes, das später in die Späne fiel. Aber auch bei den mittelst großen Druckes nach den bereits beschriebenen Methoden imprägnirten Hölzern überzeugte man sich, daß die Durchdringung der Hölzer mit dem antiseptischen Stoffe keine vollständige sey und daß ihr Grad von der Peripherie der Hölzer gegen den Kern zu abnehme. Die mit Kupfervitriol und Chlorzink imprägnirten Hölzer zeigten außerdem noch den großen Uebelstand des Einfaulens der Nägel, welcher beim ersten Stoffe dem Einflusse des sich bildenden Eisenvitrioles und der Zerstörung durch die sich im Contacte des Kupfervitrioles mit der Holzfaser bildende freie Säure, beim zweiten Stoffe elektrochemischen Einflüssen zugeschrieben wird. Beide diese Salze werden überdieß durch die Regen- und Grubenwässer theilweise wieder aus den

Hölzern ausgelaugt. Es verdient daher das Theeröl vor diesen antiseptischen Stoffen den Vorzug; seine hervorragenden antiseptischen Eigenschaften machten die Erfindung eines Verfahrens wünschenswerth, durch welches die vollständige Durchdringung der Hölzer mit diesem Stoffe bewirkt werden könnte.

Bereits im Jahre 1855 ließ sich der Franzose Moll ein Verfahren patentiren, bei welchem die zu conservirenden Hölzer in dichtverschlossenen Kammern Kreosotdämpfen ausgesetzt wurden. Moll's Verfahren scheint jedoch nicht entsprochen zu haben und gerieth in Vergessenheit, ja man zweifelte überhaupt, daß die Imprägnirung des Holzes auf diesem Wege gelingen könnte, „weil der Theer nur sehr schwer und unvollständig in Dampf zu verwandeln wäre und die Hölzer schwerlich vollkommen mit demselben zu durchdringen und zu sättigen seyn dürften.[45] Im Jahre 1868 nahm der Amerikaner Robbins ein Patent auf die Erfindung, Hölzer mit Theerdämpfen zu imprägniren. Sein Apparat bestand aus einer aus Blech angefertigten, hermetisch schließbaren Kammer und einer großen Destillirblase, aus der die flüchtigen Bestandtheile des Theeres durch ein Verbindungsrohr in die Kammer übergeführt wurden. — Die großen Gesellschaften, welche sich in Amerika zur Ausbeutung dieser Erfindung gebildet hatten, sollen jedoch nicht reussirt haben, zu welchem Mißerfolge wohl außer den großen Gründungs- und Patentkosten auch die Unzukömmlichkeiten in der Durchführung und die Kostspieligkeit dieser patentirten Methode beigetragen haben mochten. Die im November 1869 nach dieser Methode in Paris durchgeführten Versuche sollen nicht geglückt seyn.

Der Oberst Libert v. Paradis zu Wien machte sich die Vervollkommnung dieser Methode zur Aufgabe und seine dießfälligen Versuche haben zu dem gewünschten Erfolge geführt.

Unterm 8. August 1870 erwarb er auf sein verbessertes Verfahren ein Privilegium. Bei der Ausstellung zu Graz im Herbste vorigen Jahres errang er für seine Präparate eine Staatspreismedaille.

Auf Einladung des Obersten v. Paradis nahm ein Abgeordneter des Ackerbauministeriums Einsicht in das von demselben erfundene Verfahren und überzeugte sich von der Vollständigkeit der Imprägnirung der vorgewiesenen Musterstücke.

Die Details dieses Verfahrens entziehen sich der Veröffentlichung, da sie Oberst v. Paradis vorläufig noch geheim gehalten zu sehen

[45] Bureſch's gekrönte Preisschrift: „Ueber die verschiedenen Verfahrungsarten und Apparate, welche bei der Imprägnirung der Hölzer Anwendung gefunden haben." Dresden, 1860. (Seite 40.)

wünscht. Die allerdings jetzt noch hohen Kosten des Verfahrens werden sich beim Betriebe im Großen namhaft reduciren, und sich dann wahrscheinlich nicht höher (wenn nicht niedriger) stellen als die Kosten der anderen Imprägnirungsmethoden.

Auf der Imprägnirungswerkstätte der Staatsbahngesellschaft zu Roman-Oravicza im Banat betrugen die Präparirungskosten per Kubikfuß mittelst Kupfervitriol nach dem System Boucherie's imprägnirten Holzes:

	Wirkliche Kosten im Jahre 1857 u. 1858	im Jahre 1859	im Jahre 1860
		Gulden.	
Privilegiumstaxe	5,25	5,25	5,25
Kupfervitriol	11,90	10,00	8,81
Handarbeit	5,43	9,40	5,60
Amortisation des Anlagecapitales und sonstige Auslagen	8,05	4,15	2,62
	30,63	28,80	22,28

Die Präparirungskosten nach Bethell's Verfahren betragen per rheindeutschen Kubikfuß bei der Cöln-Mindener Bahn bei Eichenholz $3\frac{1}{2}$, bei Nadelholz 5 Sgr., die Kosten nach Burnett's Verfahren per Schwelle à $3\frac{1}{2}$ rheinld. Kubikfuß und 60facher Verdünnung des 28procentigen Chlorzinkes, bei Eichenholz $3\frac{1}{2}$, Buche $5\frac{2}{8}$ und Nadelholz $4\frac{3}{4}$ Sgr.

Doch kehren wir zur Besprechung der Beziehungen des Bergbaubetriebes zur Holzimprägnirung zurück. Der Bergbaubetrieb war es, durch welchen man erst auf die antiseptischen Eigenschaften mancher Stoffe aufmerksam wurde, so z. B. durch die lange Dauer der zum Ausbau von Steinsalzgruben, zu Soolbehältern, Gradirwerken verwendeten Hölzer auf die antiseptische Eigenschaft des Chlornatriums, durch die lange Dauer der Hölzer in Strecken, welche Cementwässer führten, auf die fäulnißverhindernde Eigenschaft des Kupfervitrioles. — Andererseits macht namentlich in England der Bergbau von der Holzimprägnirung ausgedehnten Gebrauch. In Oesterreich-Ungarn führte Bergrath Pöschl[46] zu Schemnitz Versuche mit nach den Systemen von Lüdersdorff und Boucherie theils mittelst Kupfer-, theils mittelst Zinkvitrioles imprägnirten Grubenhölzern durch. Im Jahre 1854 wurden nach dem System Lüdersdorff imprägnirte Hölzer zu Thürstöcken verbunden und neben nicht imprägnirten von gleicher Qualität und gleichen Dimensionen in

[46] Jahrbuch der Bergakademie VIII. Band, S. 372.

Grubenstrecken aufgestellt, in welchen notorisch das Holz bald durch Fäulniß zu Grunde ging. Nach einem Jahre waren bereits die nicht imprägnirten Hölzer vollkommen vermorscht, während die imprägnirten noch ganz frisch und gesund waren und selbst nach 4 Jahren noch von außen ein gesundes Aussehen zeigten, aber kernfaul wurden.

Die nach der Methode Boucherie's imprägnirten Tannen- und Eichenstämme wurden im October 1857 in die Grube gestellt und waren im October 1858 noch vollkommen unversehrt, während die nicht imprägnirten, frisch gefällten und gleichzeitig mit den imprägnirten Hölzern aufgestellten Tannen sämmtlich die Spuren der Zerstörung zeigten. Bergrath Pöschl berechnete die Kosten der Imprägnirung für einen 7zölligen Stempel von 9 Fuß Länge mit 16 kr. K. M. (= 28 kr. ö. W.). Auf diese allerdings wahrscheinlich zu niedrig gegriffenen Gestehungskosten der Imprägnirung sich stützend und eine dreifach längere Dauer der imprägnirten Hölzer, den nicht imprägnirten gegenüber, voraussetzend, berechnete Bergrath Pöschl das Ersparniß mit der Hälfte der für nicht imprägnirte Hölzer nöthigen Auslagen.

Auch in Preußen wurden imprägnirte Hölzer beim Grubenbau mehrfach verwendet.[47] Im Reviere Weißenfels (Oberbergamtsbezirk Halle) wird das bei der Fabrication von Photogen aus Braunkohle abfallende Kreosotöl, welches bis 70 Proc. Carbolsäure enthält, während das bei der Destillation des Leuchtgastheeres gewonnene schwere Oel nur 8 bis 10 Proc. Carbol- und Kresylsäure enthält, zur Tränkung von Grubenhölzern für Hauptstrecken und Baue von längerer Dauer benutzt, indem man die Hölzer zu Thürstöcken ꝛc. vorrichtet und mittelst eines nach Art der Fördergerippe construirten eisernen Gestelles in ein gemauertes Bassin einsenkt, in welchem die Kreosotmasse durch Wasserdampf erhitzt wird. Nach einiger Zeit wiederholt man die Tränkung bei niedrigerer Temperatur, wobei sich die Oberfläche mit einem schützenden Ueberzug bedeckt, während durch das erste Tränken die flüssige Masse mehr in das Innere des Holzes eingedrungen war.

In ähnlicher Weise wurden auch bei dem Staatskohlenbergwerke Ibbenbüren (Oberbergamtsbezirk Dortmund) und bei dem Kamsdorfer Bergbau in kreosothaltigem Steinkohlentheer getränkte Hölzer verwendet. Ebenso wurde auch der Erbreichschacht Nr. II auf der Königsgrube (Oberschlesien) mittelst kreosotirter Hölzer ausgezimmert. Hinsichtlich der Dauer hat sich dieses Verfahren überall gut bewährt. Als Mangel dieser Präparirung für Hölzer zum unterirdischen Ausbau wird der Umstand

[47] Preußische Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Bd. II S. 355, Bd. VIII S. 355, Bd. XI S. 255, Bd. XVII S. 63.

bezeichnet, daß die kreosotirten Hölzer namentlich anfangs starken Geruch verbreiten Doch ist zu bemerken daß der Theergeruch keineswegs gesundheitsschädlich ist, daß sich die Arbeiter bald an denselben gewöhnen und daß er mit der Zeit sich ganz verliert.

Auf der Staatskohlengrube von der Heydt (Saarbecken) wurden Versuche mit verschiedenen imprägnirten Hölzern abgeführt, indem man mehrere Thürstockgeviere nebst Schwellen aus verschieden präparirtem Eichen- und Nadelholz an einer nicht sehr druckhaften Stelle im sandigen Schieferthon einbaute. Ein Theil dieser Hölzer ist in der Imprägnirungsanstalt der Cöln-Mindener Eisenbahn zu Minden mit Steinkohlentheer, ein anderer in der hannoverschen Präpariranstalt zu Göttingen mit Zinkchlorid, ein dritter in der Anstalt der hessischen Ludwigsbahn mit Queckssilberchlorid imprägnirt worden. Ueber den Erfolg dieser Versuche wurde bis jetzt noch nichts veröffentlicht.

Die Imprägnirung mit Chlorzink ist auf den Harzer Erzgruben versucht worden, hat jedoch keine günstigen Resultate ergeben, wogegen sich nach dem Boucherie'schen System mit Kupfervitriol imprägnirte Hölzer daselbst, sowie zu Kamsdorf und auf der Kohlengrube Reden bei Saarbrücken sehr gut bewährten. Theils mit Chlorzink theils mit Kupfervitriol imprägnirte Hölzer wurden auf der Grube Scharley (Oberschlesien) zu Kunstgestängen und zum Balkenwerke eines Maschinengebäudes verwendet. Zu Ibbenbühren wurden die Stege der Eisenbahnen mittelst Chlorzink präparirt. Sehr gut hat sich auch die Tränkung mit Chlornatrium bewährt. Auf der Braunkohlengrube Zscherben (Provinz Sachsen) fand man mit Salzsoole getränktes Holz nach 13 Jahren noch gesund an Stellen, wo nicht getränktes alle zwei Jahre ausgewechselt werden mußte; ähnliche Erfahrungen hat man zu Tollwitz, Nietleben, Eisdorf, Altenweddingen, Eggersdorf, Staßfurt gemacht. Auf den Staats-Braunkohlenbergbauen bei Eggersdorf und Altenweddingen hat man die Hölzer durch Einstreuen von Staßfurter Steinsalzgrus und kali- und magnesiahaltigen Abfallsalzen in die Holz- und Bretterstapeln vor Fäulniß zu schützen versucht.

Der Erfolg dieses Verfahrens war so günstig, daß es bei den genannten Gruben für sämmtliche Hölzer angewendet wird; doch wird dieses Verfahren immer nur ein locales bleiben, weil sich der Bezug des Salzgruses bei größerer Entfernung vertheuert. Dieß sind die Ergebnisse der Verwendung imprägnirter Hölzer beim Bergbaue in Preußen.

Wünschenswerth wäre es, daß auch unsere Bergbauunternehmungen Versuche mit dem Einbaue imprägnirter Grubenhölzer in größerem Maaßstabe durchführen und die Resultate veröffentlichen möchten.

XLIII.

Ueber die Nutzgüte und Dauer des im Winter oder Sommer gefällten Holzes; von Forstdirector Burckhardt.[48]

Zur definitiven Entscheidung der Frage, ob Winterfällung oder Sommerfällung eine größere Nutzgüte und Dauer des Holzes vermittele, fehlt es noch an ausreichenden Untersuchungen. Die Ansicht der forstlichen Sachverständigen über die Frage ist getheilt, und es wird um so schwerer halten, eine Einigung darüber herbeizuführen, als nur sehr umfassende Versuche vertrauenswerth sind, da bei vereinzelten Beobachtungen die Verschiedenheit der Individualität von Hölzern derselben Art das Ergebniß verdunkeln kann.

Die vorliegende Frage ist nach dem Einflusse der Fällungszeit 1) auf die Dauer, 2) auf die sonstige technische Qualification des Holzes zu trennen.

Was 1) die Dauer anlangt, so ist bekanntlich die nach der Fällung des Holzes beginnende chemische Veränderung des Holzsaftes und zwar hauptsächlich der stickstoffhaltigen Substanzen desselben Ursache des Zersetzungsprocesses. Im Winter ist nun nach vorliegenden Untersuchungen der Saftgehalt des Holzes zwar größer als im Sommer, der Sommersaft geht aber (zum Theil wohl deßhalb, weil er während der Vegetationszeit sich in einem energischen Wandlungsprocesse befindet) leichter in Fäulniß über und regt das von ihm durchdrungene Holz zur Zersetzung an, deßhalb kann man im Ganzen wohl annehmen, daß bei gleicher Behandlung Winterholz dauerhafter ist, als Sommerholz, besonders das Splintholz, während der Kern an sich saftleerer und somit dem Verderben weniger ausgesetzt ist. Offenbar verhalten sich aber die verschiedenen Holzarten in Bezug auf den Einfluß der Fällungszeit auf ihre Dauer nicht übereinstimmend. So ist Eichenholz dem sogenannten Stocken weit weniger ausgesetzt, als z. B. das Holz des Ahorns und der Esche,

---

48 Von einem Gewerbetreibenden der Provinz Hannover, welcher sich mit der Anfertigung von Geschirr- und Wagentheilen für Stellmacher und Wagenfabrikanten beschäftigt, wurde der Direction des Gewerbevereines in Hannover die Frage zur Beantwortung vorgelegt, ob es gegründet sey, daß im Monat Mai im Safte gehauenes und abgeborktes Eichenholz das im Winter mit der Borke gehauene nicht nur in der Brennkraft, sondern auch in der Haltbarkeit überträfe. Die Direction genannten Vereines wandte sich deßhalb an die erste forstwirthschaftliche Autorität der Provinz, an Hrn. Forstdirector Burckhardt, der auch nicht nur vorstehende Antwort sofort ertheilte, sondern die Veröffentlichung derselben gern gestattete.

und der Kern des Eichenholzes kann sich bei der Sommerfällung eben so gut, wie bei der Winterfällung gesund erhalten, der Splint aber kann, wenn das Holz bei der Sommerfällung sogleich entrindet wird, besser, als bei der Winterfällung austrocknen und demgemäß bei der Sommerfällung von größerer Dauer seyn, worauf auch schon Duhamel's Untersuchungen (Fällung der Wälder, deutsch von Schöllenbach, 1. Theil, S. 278) hindeuten.

Hinlänglich exacte Versuche stehen den Anhängern der Winterfällung so wenig, wie ihren Gegnern zur Seite. Duhamel, ein fleißiger Forscher des vorigen Jahrhunderts, dessen Untersuchungen noch gegenwärtig alle Beachtung verdienen, hat aus seinen Versuchen die Ansicht nicht gewonnen, daß die Winterfällung den Vorzug verdiene, er sagt sogar, wenn man das Holz gleich nach dem Fällen brauche, so sey es gewiß, daß man wohl thue, dasselbe im Sommer zu fällen, weil es dann rascher austrockne.

In manchen Gegenden ist übrigens die Sommerfällung sogar Regel. Abgesehen von den Fällen, welche Duhamel anführt, bemerkt auch Nördlinger (technische Eigenschaften der Hölzer), daß die englischen Schiffe trotz Sommerhiebes sich durch Dauer auszeichnen sollen, ferner, daß man mit Recht das Eichenschälholz als dauerhafter, denn sonstiges Eichensplintholz betrachte Bekannt ist, daß man im Schwarzwalde und in den Vogesen zur Verhütung der Beschädigung des Holzes durch Bostrichus lineatus in Tannenwäldern den Sommerhieb eingeführt hat, ohne daß der Handel Anstoß daran nähme. Nördlinger kommt zu der Ansicht, daß ein großer Unterschied in der Dauerhaftigkeit der Hölzer von Winter- und Sommerschlägen nicht bestehe, wenn das Holz sogleich nach dem Hiebe gehörig behandelt werde. Damit stimmen auch Pfeil und König im Wesentlichen überein. Gayer ist anderer Ansicht, eigene Versuche hat er aber anscheinend nicht gemacht, er ignorirt die Duhamel'schen Untersuchungen und irrt entschieden, wenn er sagt, seine Ansicht werde durch „fast alle" direct angestellten Versuche bestätigt.

Als man in hiesiger Gegend die Sommerfällung für Eichen behufs Gewinnung der Lohborke in größerer Ausdehnung einzuführen begann, wurde geschältes Nutzholz von den Käufern vielfach abgelehnt, jetzt wird es meisten Ortes ebenso gut bezahlt als Winterholz, namentlich kaufen die Wagner in der Umgegend von Hannover geschältes Holz gern.

Im Ganzen glaube ich annehmen zu müssen, daß Sommerholz jeder Art, welches sofort nach dem Hiebe geschält wird, mindestens ebenso dauerhaft als Winterholz ist, daß aber Holz, welches bald nach der Fällung verbraucht wurde, sich entschieden dauerhafter zeigt, wenn es von entrindetem Sommerholze herstammt.

2) Zur Beurtheilung des Einflusses der Fällungszeit auf die Nutzgüte des Holzes liegen nur spärliche Materialien vor.

Es scheint festzustehen, daß Sommerholz leichter, als Winterholz ist (was für manche technische Zwecke nicht unwichtig ist), dagegen ist das Sommerholz dem Aufreißen mehr ausgesetzt, wenn auch nicht in so erheblich höherem Grade, als man anzunehmen geneigt ist. Ferner vermuthet Nördlinger, daß Sommerholz, weil es vollständiger austrockne, elastischer als Winterholz sey.

Was die Festigkeit anlangt, so macht man nach demselben Autor zwischen Sommer- und Winterholz in Bezug auf diese Eigenschaft keinen Unterschied. Im Uebrigen hängt die Erhaltung der Nutzgüte des Holzes auch wohl mit von der Art der Ausformung der Nutzholzstücke und von der größeren oder geringeren Beschleunigung dieser Ausformung ab, besonders in Fällen wo das Holz beim Safthiebe nicht geschält wird. Stämme, welche bald nach der Fällung zum Zwecke ihrer technischen Verwendung in verhältnißmäßig kleine Theile zerlegt werden, kann man um so unbedenklicher auch in der Saftzeit hauen.

Dem Vorstehenden füge ich schließlich noch hinzu, daß in einigen Gegenden der Provinz Hannover Eichen mittlerer Stärke auf dem Stamme geschält werden, in dieser Gestalt bis zum nächsten Winter über stehen (sie treiben inzwischen Laub) und dann gefällt werden. Dergleichen (abgewelltes) Eichen-Nutzholz ist dem Reißen wenig ausgesetzt und wird von Rademachern gerühmt und gern gekauft, obgleich es wegen größerer Härte schwerer zu verarbeiten ist. (Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereines, 1871 S. 181.)

Miscellen.

Die Welt-Ausstellung zu Wien im Jahre 1873.

In Fortsetzung des in Bd. CCI S. 556 (zweites Septemberheft 1871) gebrachten Berichtes, theilen wir mit, daß die kaiserliche Ausstellungs-Commission bereits am 15. September zusammengetreten ist, daß nach dem vorgelegten Programm die internationale Ausstellung am 1. Mai 1873 eröffnet und am 31. October desselben Jahres geschlossen wird.

Das nach dem „Pavillonsystem" angelegte Ausstellungsgebäude erhält eine Länge von 905 Meter und eine Breite von 205 Meter. Die Einleitungen sind darnach getroffen worden, daß die Vollendung der Baulichkeiten schon bis zum 1. October 1872 erfolgt.

So viel bis jetzt bekannt wurde, gedenkt man das ganze Industriegebäude der Längenrichtung nach mittelst einer Gallerie zu durchschneiden, an welche sich zu beiden Seiten Quergallerien anschließen. Den Mittelpunkt des ganzen Baues bildet eine große Rotunde

(ein kolossaler eiserner Kuppelbau) von 102 Meter Durchmesser und 79 Meter Höhe. Die Hauptgallerie wird eine Breite von 25 Meter, jede der Quergallerien eine Breite von 15 Meter und eine Länge von 75 Meter erhalten. Letztere sollen noch durch 35 Meter breite Höfe getrennt werden, die zur Aufnahme solcher Gegenstände bestimmt sind, welche in unbedeckten Räumen aufgestellt werden können.

Die Gesammtfläche des bedeckten Raumes wird 103,000 Quadratmeter betragen.

Gegenüber der Hauptfronte der Hauptgallerie des großen Industriegebäudes soll sich ferner das Gebäude für die Kunstausstellung erheben, welches für eine Wandfläche von 6995 Quadratmeter berechnet ist. Zur Sicherung der hier ausgestellten Kunstschätze wird dieses Gebäude von einem besonderen abgeschlossenen Hofe umgeben seyn. Aus dem Kunstausstellungsgebäude führen bedeckte Gallerien in ein großes Glashaus, sowie nach kleinen Pavillons hin, welche zur Aufnahme besonderer Pflanzenausstellungen und Aquarien dienen sollen.

Parallel mit dem Donauregulirungsdamme wird die Ausstellung von Maschinen eine besondere Halle in der Länge von 890 Meter und von 28 Meter Breite errichtet werden. Dabei wird der erwähnte Damm zur Aufstellung hydraulischer Maschinen und Apparate dienen können.

Was nun die Eintheilung der Ausstellungsgegenstände betrifft, so werden dieselben in folgende 26 Gruppen eingereiht:

1. Bergbau und Hüttenwesen.
2. Land- und Forstwirthschaft.
3. Chemische Industrie.
4. Nahrungs- und Genußmittel als Producte der Industrie.
5. Textil- und Bekleidungs-Industrie.
6. Leder- und Kautschuk-Industrie.
7. Metall-Industrie.
8. Holz-Industrie.
9. Stein-, Thon- und Glas-Industrie.
10. Kurzwaaren-Industrie.
11. Papier-Industrie.
12. Graphische Künste und gewerbliches Zeichnen.
13. Maschinenwesen und Transportmittel.[49]
14. Wissenschaftliche Instrumente.
15. Musikalische Instrumente.
16. Heeresweſen.
17. Marineweſen.
18. Bau- und Civil-Ingenieurwesen.
19. Das bürgerliche Wohnhaus, seine innere Einrichtung und Ausschmückung.
20. Das Bauernhaus mit seinen Geräthen und Einrichtungen.
21. Die nationale Haus-Industrie.
22. Darstellung der Wirksamkeit der Kunstgewerbe-Museen.
23. Die kirchliche Kunst.
24. Objecte der Kunst und Kunstgewerbe früherer Zeiten, ausgestellt von Kunstliebhabern und Sammlern (Exposition des amateurs).
25. Die bildende Kunst der Gegenwart.
26. Erziehungs-, Unterrichts- und Bildungsweſen.

Außerdem beabsichtigt man durch Nebeneinanderstellung von Maschinen, Apparaten und Vorführung von Verfahrungsweisen und Arbeitsprocessen aus den verschiedenen Zeitepochen die allmähliche Vervollkommnung einzelner Erfindungen (z. B. der Nähmaschine, der Telegraphie u. a. m.) zu veranschaulichen, eine Darstellung der Geschichte der Erfindungen zu unternehmen. Andererseits soll durch Ausstel-

---

49 Die Arbeitsmaschinen werden in die 13. Gruppe eingereiht, jedoch von der Jury der betreffenden Fachgruppe unter Zuziehung von Maschinenfabrikanten beurtheilt. Bezüglich solcher Objecte, welche die Einreihung in mehrere Gruppen zulassen, bleibt es dem Aussteller anheimgestellt, die Gruppe anzugeben in welcher seine Objecte eingereiht werden sollen.

lung gleichartiger, aber verschiedenen Epochen entstammender Objecte — wo möglich unter Angabe ihrer Preise — sowie von derartigen Mustern und Modellen eine Geschichte der Gewerbe zur Anschauung gelangen.

Um den Einfluß der Wissenschaft auf den Fortschritt der Gewerbe durch einen Rückblick ersichtlich zu machen, soll die Verwerthung von Abfällen oder die Zunahme in der Benutzung der letzteren und zwar durch Gegenüberstellung der sogenannten Abfälle und der hieraus gewonnenen Fabricate unter Beigabe der Zwischenproducte dargestellt werden, insofern diese Production neuer Werthe durch Entdeckungen und Erfindungen seit der ersten in London im J. 1851 abgehaltenen Welt-Ausstellung ermöglicht worden ist.

Einen weiteren Gegenstand der Ausstellung wird die Geschichte der Preise[50] und die Darstellung des Welthandels bilden.

Während der Ausstellung gedenkt man Proben mit neueren oder noch wenig bekannten Verfahrungsweisen und Versuche mit solchen Ausstellungsobjecten, deren Werth nur auf diese Weise constatirt werden kann, zu veranstalten. In gleicher Richtung werden in den Ausstellungsräumen Vorlesungen abgehalten und rechtzeitig nternationale Preisaufgaben ausgeschrieben werden.

Auch sollen internationale Congresse berufen werden zur Berathung belangreicher Fragen, namentlich solcher, zu welchen die Ausstellung selbst Anlaß bietet. Insbesondere beabsichtigt man zu derartigen Congressen herbeizuziehen: Gelehrte, Künstler, Schulmänner, Aerzte, Vertreter der Museen für Kunstgewerbe, Ingenieure, Architekten, Vertreter der Handels- und Gewerbekammern, Männer des Bank- und Versicherungswesens, der Land- und Forstwirthschaft, des Berg- und Hüttenwesens u. s. w.

Zu erwähnen ist noch, daß auch temporäre, d. h. durch die Natur der Objecte auf eine kurze Zeitdauer beschränkte internationale Ausstellungen wie z. B. von lebenden Thieren (Nutz- und Luxusthieren), von todtem Geflügel, Wildpret u. a., von Producten der Milchwirthschaft, von Obst, Gemüse, Blumen u. s. w. in Aussicht gestellt sind.

Die räumliche Anordnung der Ausstellung wird eine geographische, d. h. sie richtet sich nach den Ländern in derselben Reihe, wie diese in der Richtung von Westen nach Osten auf der Erde sich aneinander schließen. Alle die einzelnen Ausstellungsobjecte betreffenden Daten, wie Name des Ausstellers, Bezeichnung des Objectes, Preis — dessen Veröffentlichung jedoch dem Belieben des Ausstellers anheimgestellt bleibt — u. a. können bei den betreffenden Gegenständen selbst ersichtlich gemacht werden. Auf gleiche Weise sollen auch andere Angaben deren Bekanntmachung dem Aussteller erwünscht und für das Publicum belehrend ist — Geschichte, Größe des Etablissements, die Höhe der jährlichen Production und alle sonst nur in den Katalogen enthaltenen Daten — durch Schrift und Druck vervielfältigt und den ausgestellten Objecten für die Besucher der Ausstellnng beigelegt werden.

Für die Beurtheilung der Ausstellungsgegenstände wird eine internationale Jury eingesetzt; doch bleibt es jedem Aussteller freigestellt, seine Leistungen dieser Beurtheilung zu entziehen.

Die zu verleihenden Auszeichnungen zerfallen in vier Hauptkategorien: A) Für Werke der bildenden Kunst besteht die Anerkennung in der „Kunstmedaille." B) Für die übrigen Ausstellungsobjecte werden zuerkannt „Fortschritts-Medaillen" (für Fortschritte welche die Erzeugnisse seit der letzten vom betreffenden Aussteller beschickten Welt-Ausstellung nachweisen), „Verdienstmedaillen," „Anerkennungsdiplome" (ehrenvolle Erwähnungen) an Aussteller welche zum ersten Male eine Welt-Ausstellung beschicken. Ueberdieß sollen „Medaillen für guten Geschmack" an alle Aussteller, deren Erzeugnisse in Bezug auf Farbe, Form und äußere Ausstattung den Anforderungen eines veredelten Geschmackes entsprechen, verliehen werden. C) Den Mitarbeitern welchen nach den von den Ausstellern gemachten

---

50 Es sollen von den bedeutendsten Productionsgebieten die Preise der wichtigeren Artikel, möglichst weit zurückreichend und nach 5jährigen Durchschnitten neben einander gereiht, unter gleichzeitiger Vorlage von Mustern und Proben ersichtlich gemacht werden.

Angaben ein wesentlicher Antheil an den Vorzügen der Production zukommt, werden „Medaillen für Mitarbeiter" zugesprochen. D) Die Verdienste Einzelner oder von Corporationen um die Hebung der Volksbildung, die Pflege der Volkswirthschaft u. a. werden durch eigene „Ehrendiplome" anerkannt werden. (Nach der Welt-Ausstellungs-Correspondenz, 1871, Nr. 9 — 21.)

Ueber Verwendung von Stahl zu Kesselblechen, Siederöhren 2c.

In der Sitzung des pommerschen Bezirksvereines deutscher Ingenieure (in Stettin) vom 20. April 1871, tauchte die Frage über Verwendung von Stahl zu Kesselblechen, Siederöhren 2c. auf, welche Hr. Kretschmer dahin beantwortete, daß die Fabrication von Stahlblechen noch in den ersten Anfängen stehe, und entscheidende Erfahrungen über diese Art der Stahlverwendung noch nicht gesammelt seyen. Die Nachfrage sey bisher relativ eine sehr mäßige gewesen. Von einer Verwendung in größerem Umfange und daraus geschöpften Erfahrungen könne dann erst die Rede seyn, wenn die Fabrication durch vermehrte Nachfrage in die Nothwendigkeit versetzt werde, ein Material zu schaffen welches den daran gestellten höheren Anforderungen genüge. Immerhin glaube er seine Meinung dahin aussprechen zu dürfen, daß auf fortgesetzte Beobachtungen gegründete Resultate wahrscheinlich nicht für die Verwendung von Stahlblechen entscheiden werden. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 608)

Anwendung des Giffard'schen Injectors zur Wasserhebung.

Nach einer Mittheilung der „Zeitschrift für Gewerbe, Handel 2c., Organ des oberschlesischen berg- und hüttenmännischen Vereines," 1871, Nr. 7 und 8, wird der Giffard'sche Injector in einer einfallend getriebenen Strecke auf der Gräfin Laura Grube bei Königshütte mit Vortheil verwendet. Die den Injector mit Dampf versorgenden Kessel sind über Tage aufgestellt. Ein 6 Zoll im Lichten weites Leitungsrohr führt den Dampf bis auf die Sohle des 30 Lachter tiefen Alexander-Schachtes und versorgt hier zunächst eine Dampfmaschine, an der ein Rittinger'scher Pumpensatz hängt, mit Dampf. Von dieser Haupt-Dampfleitung zweigt sich unten ein 2 Zoll weites Dampfrohr ab, welches bis zu dem Injector geführt ist und im Ganzen 112 Lachter Länge hat. Die Dampfspannung über Tage beträgt 42 — 43 Pfd. über den äußeren Luftdruck; auf dem Wege zu dem Injector gehen 10 — 12 Pfd. verloren. Die Länge der einfallenden Strecke, in welcher das Wasser durch ein 3 Zoll weites Rohr gehoben wird, beträgt circa 61 Lachter und die Wasserhebungsteufe 14 Fuß bei etwa 11° Einfallen der Strecke.

Der angewendete Injector soll unter den erwähnten Umständen 3 Kubikfuß Wasser pro Minute heben.

Die Anwendung desselben, obgleich mit hohem Dampfverbrauche verbunden, wird als vortheilhaft betrachtet, indem man mit dem Injector bei dem weiteren Vorrücken der Strecke nach der Tiefe leicht folgen kann.

Die Dampfleitungsröhren müssen mit Stroh und Lehm gut verkleidet werden, damit die Temperatur in den Strecken nicht zu sehr erhöht wird.

Moore's Schweifsäge mit drehbarem Sägeblatt.

Zum bequemen Aussägen von Schweifungen größerer Ausdehnung hat die amerikanische Firma „E. D. Moore und Comp." in Lawrence (Massachussetts) eine Sägemaschine construirt und sich patentiren lassen, bei welcher das Sägeblatt selbst entsprechend der Schnittrichtung gedreht, das zu schneidende Holzstück aber nur nach einer Richtung auf selbstthätige Weise fortbewegt wird.

Zu diesem Behufe ist das Sägeblatt an beiden Enden in drehbaren Backen festgeklemmt, welche durch Ketten und Kettenrollen von einer im rückwärtigen Maschinengestell gelagerten Welle nach der einen oder der anderen Richtung gedreht werden können.

Mit dieser stehenden Welle ist durch ein Paar Kegelrädchen eine horizontal gelagerte Welle in Verbindung gebracht, auf welcher ein doppeltes Sperrrad und am vorderen, dem Arbeiter zunächst liegenden Ende ein Handrad befestigt ist. Es läßt sich daher die Einstellung des Sägeblattes durch Drehung dieses Handrades bewirken, oder auch durch Treten zweier Tritte, welche in geeigneter Weise durch Klinken mit den Sperrrädern verbunden sind. (Nach dem Scientific American, Juni 1871, S. 399.)

Clayton's Ziegelpreßmaschine.

Selbstverständlich ist auch die weltbekannte Firma dieser Branche, H. Clayton Sohn und Howlet in London, in der nationalen Ausstellung daselbst vertreten.

Wir entnehmen dem Mechanics' Magazine, Juli 1871, S. 13, welches eine perspectivische Ansicht der ausgestellten Maschine liefert, nachstehende von den Commissioners of Sewers veröffentlichte Festigkeitsresultate mit verschiedenen Ziegelsteinen, wornach die Clayton-Ziegel ihren alten Ruf bewährt haben.

Ziegelgattung.	Zerdrückungsfestigkeit in Tonnen	Bruchfestigkeit in Tonnen
Gute Londoner glasharte Ziegel (grey stocks)	14,00	12,00
beste Pflasterziegel	23,00	14,06
theilweise gebrannte rothe Ziegel (red bricks)	25,05	13,75
ordinäre	26,25	13,00
3 Clayton's weiße Ziegel	41,05	17,05
4 " " "	41,60	16,25

Dabei müssen wir noch auf einen neueren Abschneidapparat von Clayton hinweisen, von welchem das Mechanics' Magazine, Juli 1871, S. 34 eine, jedoch mangelhafte Skizze liefert.

Von den Formen kommt der ausgepreßte Thonstrang auf einen Abführrollentisch, woselbst durch ein Schneidrad stets ein Prisma für 10 bis 12 Ziegel abgeschnitten, dieses rasch zum eigentlichen Schneidapparat gebracht und hier durch Bewegung eines Handgriffes mittelst in einem Rahmen ausgespannter Stahldrähte in einzelne Ziegel getheilt wird. Auf diese Art kann der Thonstrang ununterbrochen aus der Formkammer austreten. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1871 S. 252.)

Quetschmaschine (Steinbrechmaschine) von G. H. Godman in Walworth.

Nachdem diese Maschine noch nicht alle Patente im Auslande erlangt hat, beschränken sich die englischen technischen Journale auf eine perspectivische Ansicht und eine ganz oberflächliche Beschreibung dieser Steinquetschmaschine, deren Wirkungsweise indeß sehr rühmlich hervorgehoben wird.

Ein fester Kolben mit gefurchter Stirnfläche wird in horizontalem Sinne hin- und herbewegt, dabei wieder eine gegenüber befestigte, ebenfalls gekerbte Brechplatte getrieben. Um jedoch die Wirkung zu erhöhen, wird der Kolben durch Anordnung eines zweiten Excenters in eine eigenthümliche Bewegung versetzt, welche an das Kauen erinnert, wobei das Material allerdings gleichförmiger zerkleinert werden kann.

Scheint es erforderlich, so führt man das Quetschgut über ein Rüttelsieb und was nicht durchfällt, zwischen zwei horizontale, gekerbte Mahlscheiben. Dieß geschieht insbesondere beim Verarbeiten von Golderzen, wobei das Erzmehl sofort in ein Quecksilberbad geschüttet wird.

Die Leistungsfähigkeit ist mit 20 bis 60 Tonnen pro Tag (10 Arbeitsstunden) und der Kraftbedarf mit 3 bis 6 Pferdestärken angegeben. Die Maschine ist einfach, sehr kräftig gebaut, um selbst einer rauhen Behandlung zu widerstehen, leicht transportabel und doch billig. (Nach dem Engineer, Mai 1871, S. 319 und Mechanics' Magazine, Mai 1871, S. 367; aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1871 S. 251.)

Verbesserungen in der Drahtfabrication, von Hill und Ward.

Hill und Ward (Newport Wire Mills, Middlesbrough) haben sich kürzlich in Verbindung mit Claus gewisse Verbesserungen in der Drahtfabrication patentiren lassen, welche nach den Proben von dem nach dieser Methode fabricirten Draht zu urtheilen, von Werth sind. Bei dem gewöhnlichen Verfahren ist es üblich, den Stab, aus welchem der Draht hergestellt wird, und den Draht selbst, zum Hellrothglühen zu erhitzen und dann langsam erkalten zu lassen, um dem Metalle den nöthigen Grad von Weichheit oder Streckbarkeit zu ertheilen, welcher das Ausziehen zu einem geringeren Durchmesser ermöglicht. Diese Operation, das Glühen oder Ausglühen wird in bedeckten eisernen Töpfen oder in verschlossenen eisernen Röhren in einer Esse oder in besonderen Glühöfen ausgeführt. Obschon zum Ausglühen verschlossene Gefäße benutzt werden, läßt sich aber der Zutritt von Luft doch nicht gänzlich verhindern und in Folge davon überziehen sich die Stäbe, bez. der Draht mit einer dünnen Haut von Oxyd (Glühspan), welche ein weiteres Ausziehen zu feineren Nummern unmöglich macht. Man ist daher genöthigt, zu diesem Zweck die Glühspanhaut zu beseitigen, was gewöhnlich durch Behandeln mit verdünnten Säuren geschieht; meistens benutzt man hierzu verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure. Die Behandlung mit Säure in diesem Stadium macht aber das Metall spröde oder mürbe (rotten), was namentlich bei Eisen- und Stahldraht der Fall ist. Nachdem der auf diese Weise mit Säure abgebeizte Draht in reinem Wasser abgespült, dann in Kalkwasser getaucht und darauf getrocknet worden, ist er zum Ausziehen zu feinerem Drahte durch Anwendung der bekannten Methoden fertig. Nachdem er zwei oder höchstens drei Löcher des Zieheisens passirt hat, ist jedoch das Metall durch das Ziehen so hart geworden, daß ein weiteres Ausziehen desselben ohne Gefahr des Zerreißens unmöglich ist. Dann muß das Ausglühen und das darauf folgende Abbeizen, Abspülen ꝛc. wiederholt werden und zwar um so öfter, je feiner der Draht ist; je feiner aber der Draht wird, um so schädlicher wirkt die Säure auf seine Qualität.

Der Zweck der Erfindung ist nun die Umgehung der erwähnten Uebelstände, namentlich die Verhütung des Zutrittes von Luft, somit Verhinderung der Bildung von Glühspan beim Ausglühen und Vermeidung des Abbeizens mit Säuren und der mit dieser Operation verbundenen Nachtheile, ferner eine Beschleunigung des Ausglühens selbst. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, daß der Draht in einem aus einem Flußmittel bestehenden Bade auf die erforderliche Temperatur erhitzt wird und so lange in demselben bleibt, bis er dessen Temperatur angenommen hat und auf diese Weise getempert oder angelassen worden ist, worauf er in rothglühendem Zustande aus dem Bade herausgenommen wird. Ein Theil des Flußmittels bleibt natürlich am Drahte haften, bildet aber eine Decke, welche das Metall beim Erkalten vor Oxydation schützt. Nach dem Erkalten wird diese Decke durch Behandlung des Drahtes mit kaltem oder heißem Wasser entfernt. Der Fluß kann aus einem einzigen oder aus einem Gemenge von mehreren Salzen bestehen, deren übrige Eigenschaften unwesentlich sind, sofern sie die Eigenschaft besitzen: 1) nicht oder nur in geringem Grade flüchtig zu seyn; 2) das Metall aus welchem der Draht oder sonstige Artikel besteht, nicht anzugreifen; 3) bei Rothglühhitze eine dünnflüssige Masse zu bilden und 4) nach dem Schmelzen und darauf folgenden Erstarren in Wasser löslich zu seyn. Als Substanzen welche diese Eigenschaften besitzen, werden vorzugsweise angewendet: Chlorcalcium (geschmolzener salzsaurer Kalk), Natronhydrat und Natron-Wasserglas, da dieselben sehr billig und für den Zweck am besten geeignet sind. (Engineer, September 1871, S. 151.)

Merrick's Modification der Goldprobe.

Merrick's Verfahren, silberhaltiges Blei mit Salpeter zu verschlacken (polytechn. Journal Bd. CC S. 334, zweites Maiheft 1871) gewährt vor der gewöhnlichen Ansiedeprobe keine Vortheile. (American Chemist, 1871 S. 380.)

Ueber Alaun-Kryſtalliſation.

Bei der großen Menge von Alaunkryſtallen, welche ich zu ſtudiren Gelegenheit hatte, war es mir bisher nicht gelungen, andere Kryſtalle zu beobachten als Oktaeder, Oktaeder mit Hexaeder combinirt, zuweilen auch mit Flächen des Rhombendodekaeders, aber ſtets war das Oktaeder vorherrſchend; hierbei nehme ich natürlich den kubiſchen Alaun aus.

Kürzlich hatte ich nun Gelegenheit, vollſtändig ausgebildete Rhombendodekaeder zu bemerken. Ich ließ nämlich eine ganz ſchwache Alaunlöſung, welcher etwas Potaſche beigemengt war, in einem mit einem Deckel geſchloſſenen Gefäße ruhig ſtehen. Nach ſechs Wochen beſah ich die Flüſſigkeit und fand einen Complex von Kryſtallen in Rhombendodekaedern.

Es iſt eine bekannte Thatſache, daß der kubiſche Alaun aus der Löſung des gewöhnlichen durch Zuſatz von cauſtiſchem oder kohlenſaurem Kali ſich bildet. Dieſer Umſtand führte mich zu der Anſicht, daß in meiner alkaliſchen Flüſſigkeit die Bildung des Hexaeders durch das zugeſetzte Alkali motivirt wurde, daß ſich auf dieſe Hexaeder die Oktaeder des gewöhnlichen Alaunes angeſetzt hatten, wodurch dieſe Oktaeder in eine diametrale Stellung zu dem Oktaeder in der normalen Lage gelangen. Dieſe Oktaeder kommen alſo aus der Lage O in die von ∞ o, d. h. in die des Rhombendodekaeders. Da nun dieſe Kryſtallform dem Alaun nicht eigen iſt, ſondern lediglich durch fremde Beimengungen bedingt wird, ſo iſt dieſe Beobachtung als Beweis anzuſehen, daß auch der Alaun des „Pſeudomorphismus“ fähig iſt. Gleiches habe ich auch mit Eiſen- und mit Chromalaun vorgenommen, und ebenfalls, wenn auch nicht ſo regelmäßig ausgebildete, ſo doch rhomboedriſche Kryſtalliſation beobachtet, ſo daß mein oben ausgeſprochener Satz eine allgemeine Gültigkeit für die Alaune erlangen dürfte.

Albert Stiaſſny, techniſcher Chemiker.

Dr. Carl Stammer's Farbenmaaß.

Es iſt bekannt, daß bei Beurtheilung der Säfte, Syrupe und Zucker vielfach die Farbe derſelben in Betracht gezogen wird, und daß ſie namentlich bei Vergleichen aller Art die Entſcheidung weſentlich beeinflußt. Eben ſo bekannt iſt aber auch, daß eine bloße Schätzung der Farbe nach dem Augenſchein, eine im höchſten Grade trügeriſche iſt. Denn nicht allein haben die Dimenſionen der Gläſer, durch welche die Flüſſigkeiten betrachtet werden, ſowie die Beleuchtung, der Hintergrund ꝛc., den größten Einfluß, ſondern auch der ſubjective Eindruck, und mithin das Urtheil über das Geſehene, iſt ſo ſehr von äußeren Umſtänden abhängig, daß ein ſicherer Ausſpruch über größere oder geringere Helligkeit, oder gar über den Grad der Farben vollſtändig unmöglich iſt. Für den Vergleich ähnlich zuſammengeſetzter Knochenkohle, für die Leiſtungsfähigkeit der im Betriebe befindlichen Filter, beſitzen wir keinen anderen Maaßſtab, als den Vergleich des Entfärbungsvermögens der Knochenkohle, über welches zum großen Schaden der Fabrikanten bis jetzt nur der Augenſchein urtheilt. In vielen Fabriken wird die Qualität der Arbeit in beſtimmten Zeitperioden durch Vergleich der erhaltenen Zucker- oder Füllmaſſen mit den verarbeiteten Rüben bei genauen Zuckerbeſtimmungen feſtgeſtellt; die Qualität der Arbeit kann aber nur dann vollſtändig erkannt, und ſomit auch die Arbeit in verſchiedenen Jahren oder Perioden verglichen werden, wenn zugleich die äußere Erſcheinung, alſo die Farbe der erreichten Producte in Rechnung gezogen wird.

Die vorſtehenden Erwägungen haben bei denkenden Fabrikanten daher längſt den Wunſch hervorgerufen, ein Inſtrument zu beſitzen, welches leicht, ſchnell und ſicher die Farbenunterſchiede anzeigt, dieſelben in Zahlen ausdrückt, und mit welchem auch Ungeübtere arbeiten können. Wie bekannt, hatte Hr. Dr. Stammer früher ein „Chromoſkop“ genanntes Farbenmaaß conſtruirt, welches jedoch an einigen Uebelſtänden litt, und namentlich zu theuer war, um allgemein in den Fabriken eingeführt werden zu können. Es iſt ihm nunmehr gelungen ein Inſtrument zu erfinden, welches frei von dieſen Mängeln, ſeiner einfachen Conſtruction wegen einen billigen Preis geſtattet und gleichzeitig eine leichte und ſchnelle Manipulation möglich

macht, so daß es mit Recht als ein in jeder Weise für die Praxis der Fabriken geeignetes bezeichnet werden kann. Das neue Instrument ist solide aus Metall gefertigt, die Normalfarbe besteht aus einem Normalgläschen, welches mit größter Sorgfalt von Dr. C. Stammer selbst ausgewählt, in allen Instrumenten von gleicher Farbenschattirung ist, mit welcher diejenige sämmtlicher Producte der Zuckerfabrication, der dunkelsten wie der hellsten, in Folge der sinnreichen Einrichtung rasch und sicher verglichen, und die Farbe in Form einer Zahl ausgedrückt wird. Die Arbeit mit dem Apparate ist, da weder Waagen, Maaße noch andere Hülfsmittel dazu gehören, eine ungemein leichte und schnelle.

Es ist demnach zu erwarten, daß das neue Instrument, welches die Bezeichnung „Dr. C. Stammer's Farbenmaaß" erhalten hat, bald in allen rationell geleiteten Zuckerfabriken vorhanden und nicht mehr zu entbehren seyn wird. Da mir der alleinige Verkauf des Instrumentes übertragen ist, so offerire ich dasselbe mit der dazu gehörigen Gebrauchsanweisung und der ihm beigegebenen doppelten Anzahl Farbegläser, in solider Verpackung zu 25 Thlr. preuß. Courant frei ab Berlin.

Ed. Steinkrauß,
Berlin, Charlottenstraße 4.

Nachstehend genannte Herren nehmen ebenfalls Aufträge auf das Instrument entgegen:

Berlin:	Dr. C. Scheibler, Alexandrinenstr. 24.
	Leppin und Masche, Brüderstr. 13.
Braunschweig:	v. Dolffs und Helle.
Breslau:	J. H. Buechler.
Magdeburg:	Robert Burger.
	Dr. H. Zerener, Regierungsstr. 1.
Paris:	Mr. Dureau, redacteur du journal des fabricants de sucre.
Prag:	Dr. C. Weiler, Lindengasse 1444 II.
Wien:	Dr. Kohlrausch, III. Salesianergasse 17.

Ueber die Benutzung der Molybdänsäure zum Färben.

Bezüglich der im polytechn. Journal Bd. CCI S. 82 (erstes Juliheft 1871) mitgetheilten Notiz über Anwendbarkeit der bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf Molybdänsäure in der Wärme entstehenden blauen Farbe zum Färben der Seidenstoffe, ist zu bemerken daß schon im Jahre 1851 Dr. Franz Keller (polytechn. Journal Bd. CXXI S. 465) darauf aufmerksam machte, daß eine Molybdänverbindung sich herstellen lasse mit welcher man durch einfaches Verfahren im Zeugdruck merkwürdige Farbenphänomene hervorzubringen im Stande sey. Keller wandte Molybdänsäure an, welche er aus einem molybdänsauren Alkali nach vorherigem Zusatz eines phosphorsauren Salzes durch Behandlung mit Salzsäure erhielt. Es war dieß leicht phosphorsäurehaltige Molybdänsäure. Imprägnirt man Stoffe mit solcher, in Sodalauge gelöster Molybdänsäure und bringt sie in ein sehr concentrirtes Säurebad, welches natürlich die Faser nicht angreifen soll, so schlägt sich ein gelbes Pigment auf der Faser nieder. Namentlich geschieht dieß auf Seide. Bringt man diese gefärbten Stoffe in ein Bad von Zinnchlorür, so werden sie augenblicklich blau gefärbt, während in erschöpften Zinnbädern ein Grün auftritt.

Dr. v. Kurrer (man s. dessen „Neuestes in der Druck- und Färbekunst") hat dieses Verhalten geprüft und sodann ein anderes Verfahren eingeschlagen. Er imprägnirte die Faser mit molybdänsaurem Ammoniak, trocknete und nahm sie durch ein salzsaures Bad, und sodann durch Zinnchlorürlösung. Darauf wurden die Stoffe gewaschen und getrocknet. Später sprach er jedoch diesem Farbstoff keinen großen Werth zu, und in der That hat auch die Praxis sich dieses Farbmateriales, obwohl es sehr leicht und billig in Deutschland zu erhalten ist, nicht bemächtigt. — In Folge der neueren Versuche von Dr. Schönn hat auf unsere Veranlassung Hr. Ferd. Springmühl in Breslau eine Reihe von Versuchen angestellt, ist jedoch nicht zu einem günstigen Resultate gelangt. Doch sollte man diese Ideen nicht fallen lassen, sondern nach Wegen und Mitteln suchen dieses einheimische Farbmaterial wirklich zu

geeigneter Verwendung zu bringen. Dr. Grothe. (Musterzeitung, Zeitschrift für Färberei ꝛc., 1871, Nr. 39.)

Blumer's neues Anilinblau für Druckerei.

Blumer-Zweifel, welcher sich bekanntlich früher mehrfach mit Versuchen zur Erzielung von ächtem Blau und Violett auf Baumwolle beschäftigte, hat sich ein Verfahren patentiren lassen, nach welchem er ein dem Indigoblau in Nüance wie Aechtheit ganz ähnliches Anilinblau für Druckerei herstellt, indem er aus

100 Grammen Stärke und
1 Liter Wasser

einen Kleister herstellt und demselben unter Erwärmung

40 Gramme chlorsaures Kali,
3—4 „ Eisenvitriol und
10 „ Salmiak

hinzusetzt. Den gleichmäßig gerührten Teig läßt er dann völlig erkalten, und setzt noch

60 Gramme salzsaures Anilin

hinzu.

Nachdem sich dieses Salz gelöst hat, wird sofort gedruckt.

Je nach der gewünschten Nüance tritt in der anzuwendenden Menge des Anilinsalzes und der Oxydationsmittel eine Veränderung ein.

Statt des salzsauren Anilins kann man auch weinsaures nehmen, indem man Anilinöl mit einer Lösung von Weinsteinsäure neutralisirt.

Die gedruckte Waare wird oxydirt, dann durch warmes oder schwach alkalisches Wasser passirt, wobei die blaue Farbe hervortreten soll. (Reimann's Färberzeitung, 1871, Nr. 39.)

Ueber Färben von Jodgrün auf Alpacca.

Das im polytechn. Journal Bd. CCI S. 374 (zweites Augustheft 1871) aus der Musterzeitung Nr. 31 aufgenommene Verfahren, Jodgrün auf Alpacca herzustellen, wobei Salmiakgeist und außerdem Wasserglas angewendet wird, muß als unrationell bezeichnet werden.

Man färbt einfach, indem man mit Galläpfelabkochung oder Tanninlösung gallirt, und zwar kalt. Darauf bringt man in ein Bad aus Jodgrün, welchem man ein wenig Ammoniak hinzusetzt, und behandelt hierin zuerst kalt, dann lauwarm, bis die Nüance nach Wunsch ist; endlich macht man sich ein lauwarmes Bad aus Wasser mit wenig Schwefelsäure, so daß es nur stark sauer schmeckt, und bringt die Waare aus dem Jodgrün sofort hier hinein. Die Farbe avivirt sich dann sehr gut. Ist das Jodgrün zu bläulich ausgefallen, so setzt man dem letzten Bade etwas Pikrinsäure hinzu und erhält dann jede gewünschte Nüance von Gelb. Auf diese Weise erhält man ein sehr hübsches Jodgrün.

Wie mit Wasserglas, kann man auch mit Natronlauge, Chlorkalk, überhaupt jeder alkalischen Flüssigkeit Jodgrün auf Wolle befestigen; derjenige Stoff indessen, welcher sich nach den neuesten Erfahrungen am besten eignet, ist Ammoniak. Ehe man dieses kannte, wendete man hier und da Wasserglas an. ρ.

Zur Bestimmung des Erstarrungs- und Schmelzpunktes des Paraffins beim Handel damit.

Zur Ermittelung des Schmelzpunktes von Paraffin hat der „Verein für Mineralöl-Industrie in Halle" anstatt der im polytechn. Journal, 1868, Bd. CXC S. 497 beschriebenen Methode, welche in der Praxis wenig oder gar keinen Eingang fand, die folgende angenommen.

Ein kleines mit Wasser gefülltes Becherglas von circa 70 Millimeter Höhe und 40 Millimeter Durchmesser wird bis ungefähr 70° C. erwärmt und auf das erwärmte Wasser ein kleines Stückchen des zu untersuchenden Paraffins geworfen, so groß, daß es nach dem Zusammenschmelzen ein rundes Auge von etwa 6 Millimet. Durchmesser bildet. Sobald dasselbe flüssig ist, wird in das Wasser ein Celsius-Thermometer von der durch den Mineralölverein festgestellten Einrichtung so tief eingetaucht, daß das längliche Quecksilbergefäß des Thermometers ganz von Wasser bedeckt wird. In dem Augenblicke wo sich auf dem Paraffinauge ein Häutchen bildet, wird der Schmelz-, resp. Erstarrungspunkt an der Scala des Thermometers abgelesen. Während dieser Operation muß das Becherglas durch eine Umgebung von Glastafeln sorgfältig vor Zugluft geschützt werden und darf der Hauch des Mundes beim Beobachten der Scala das Paraffinauge nicht treffen. Hierbei wird allerdings eigentlich der Erstarrungs- und nicht der Schmelzpunkt des Paraffins ermittelt, doch kann dieß ohne Gefahr geschehen, da einmal Schmelz- und Erstarrungspunkt überhaupt nicht weit von einander entfernt liegen und es andererseits für praktische Zwecke weniger darauf ankommt, den Schmelzpunkt absolut richtig zu bestimmen, als eine Methode für die Ermittelung zu besitzen, welche leicht anwendbar ist und dabei wenn auch nicht absolut richtige, so doch bei annähernder Richtigkeit stets gleiche Resultate ergibt. (Journal für Gasbeleuchtung, 1871 S. 688.)

Anwendung von Sauerstoffgas zum Reinigen der Steinölbrunnen von Paraffin.

Eine der wesentlichsten Ursachen des aufhörenden Fließens der Petroleumbrunnen oder der Verstopfung derselben, ist die Anhäufung von Paraffin, welches an den Seitenstößen des Brunnenschachtes selbst oder in den Klüften des das Oel liefernden Gesteines sich absetzt und dort anhaftet. Seit mehreren Jahren wurden mit Dynamit oder anderen Explosivstoffen geladene Torpedo's zur Entfernung dieses Paraffins angewendet; dieses Mittel versagte aber nicht nur zuweilen seinen Dienst, sondern es beschädigte auch nicht selten die Brunnen selbst sehr bedeutend oder veranlaßte sogar den Einsturz oder die gänzliche Versiegung des Brunnens. In Folge hiervon wurde ein neues Verfahren eingeführt, welches einfach darin besteht, daß man vermittelst Röhrenleitungen und Druckpumpen Sauerstoffgas in den Brunnen treibt und mit dem Paraffin in Berührung bringt, wornach letzteres angezündet wird. Man beginnt mit dem Feuer an den der Erdoberfläche zunächst befindlichen Stellen und setzt dasselbe nach abwärts und in die seitlichen Klüfte, in denen sich Paraffin angesammelt hat, fort; die Verbrennung des Paraffins dauert so lange als Sauerstoff zu ihrer Unterhaltung zugeleitet wird. Dieses Verfahren ist billiger und in seiner Wirkung weit zuverlässiger, als die Anwendung von Torpedo's, außerdem wird durch Benutzung desselben die Gefahr von Beschädigungen der Brunnen vermieden. (Aus der in San Francisco erscheinenden Scientific Press, August 1871, S. 98.)

Farrell's verbesserter Lampendocht.

Da der Docht einer brennenden Lampe stets in die Oelflüssigkeit reichen muß, so geht bei der jetzigen Gebrauchsweise stets ein Stück des eben zu kurz gewordenen Dochtes verloren. Der Amerikaner J. Farrell hat sich nun die Herstellungsweise für Dochte patentiren lassen, daß von dem vollen Dochte ein oder zwei ganz schwache Saugfäden herabgehen, welche alsdann das Aufsteigen der Oelflüssigkeit vermitteln und schließlich verloren gehen. (Nach dem Scientific American, September 1871, S. 195.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XLIV.

Planche's Wasserstandszeiger für stehende Dampfkessel.

Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, November und December 1870, S. 593 und den Annales des mines, 6. série, t. XVIII p. 379.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Der in Figur 1 und 2 in $^1/_4$ der natürlichen Größe dargestellte Wasserstandszeiger ist vom Ingenieur Planche speciell zum Gebrauch für die in Hüttenwerken (bei Puddel-, Schweiß- u. a. Oefen) eingeführten stehenden Dampfkessel construirt worden und soll bereits in den Werken zu Imphy (Nièvre) mit zufriedenstellendem Erfolg erprobt worden seyn.

Der Wasserstandszeiger selbst besteht aus einem zum Theil mit Quecksilber angefüllten, Uförmig gebogenen Glasrohr L, welches mittelst zweier Metallröhrchen mit dem Dampfkessel in Verbindung gesetzt, aber in einer solchen Höhe vom Fußboden angebracht ist, daß der Arbeiter die Angaben des Indicators bequem abzulesen vermag. In dem Diagramm Figur 3 ist die principielle Anordnung dieses Apparates angedeutet.

A bezeichnet den verticalen Dampfkessel, B die Kesseleinmauerung, C das Uförmig gebogene Queckfilberrohr. Der eine Schenkel desselben steht durch das Röhrchen D stets mit dem Dampfraum des Kessels in Verbindung, d. h. es mündet dieses Röhrchen oberhalb dem höchsten Wasserstand in den Dampfkessel. Das andere Verbindungsröhrchen E mündet dagegen unterhalb des zulässig niedrigsten Wasserspiegels.

Beide Communicationsröhrchen sind stets mit Wasser gefüllt; D in Folge der Condensation des darin enthaltenen Dampfes, E wegen der directen Verbindung mit dem Kesselwasser.

Angenommen FG sey der Kesselwasserstand und vorläufig IJ die Stellung des Queckfilbers im Glasrohr C. Die eine Seite I steht unter dem Druck des Kesseldampfes vermehrt um den Druck der Wassersäule H; auf der anderen Seite J wirkt dagegen derselbe Druck vermindert um die Druckhöhe h, d. i. der Abstand des factischen Wasserspiegels von der Mündungsstelle D' des Röhrchens D.

In Folge dieser Druckdifferenz wird der Queckſilberſtand — etwa wie in Figur 4 angedeutet — um die Größe h' ſich ändern, daher die Relation beſteht:

$$13{,}6 \times h' = 1 \times (h + h')$$

oder

$$h = 12{,}6\ h'$$

dabei das ſpecifiſche Gewicht des Queckſilbers mit 13,6 angenommen.

Die Aenderungen des Waſſerſtandes im Dampfkeſſel werden alſo proportional durch den Unterſchied der Höhen der Queckſilberſäulen im Indicatorrohr angegeben und auf der Theilung, welche auf der Platte M (Fig. 1) erſichtlich iſt, abgeleſen.

Die weitere Anordnung des Waſſerſtandszeigers ergibt ſich aus den bezeichneten Abbildungen.

XLV.

Ueber Dampfkeſſel-Exploſionen und deren Veranlaſſungen; von Maſchinen-Director Kirchweger in Hannover.

Aus den Mittheilungen des hannoverſchen Gewerbevereines, 1871 S. 183.

Ueber die Urſachen der Dampfkeſſel-Exploſionen iſt bereits eine große Zahl von Urtheilen laut geworden, die meiſtens baſirend auf unerwieſene Hypotheſen, nur den Erfolg haben konnten, das Beſtreben zu unterdrücken, dem wirklich veranlaſſenden Grunde einer Exploſion fernerweit nachzuforſchen, zumal wenn der Berichterſtatter in myſteriöſen Erklärungen ſich erging.

Dem Schreiber dieſes ſind auch vielfach Keſſelexploſionen in ihren Endreſultaten zu Geſicht gekommen und blieb es ihm ſelten zweifelhaft, wo der Keim zur Exploſion lag und wie deren Effect ſeinen Anfang und Verlauf nahm.

Nach ſolchen Beobachtungen und dadurch erlangten Anſchauungen, unterſtützt durch darauf hinzielende praktiſche Verſuche, darf man ſich unter Anderem erdreiſten, entſchieden in Abrede zu ſtellen, daß das bekannte Leidenfroſt'ſche phyſikaliſche Phänomen ſelbſt in geringſtem Maaße bei Keſſelexploſionen ſich bethätige.

Ein leicht anzuſtellender Verſuch zeigt, daß z. B. das in eine glühend heiße Kelle von Eiſenblech eingefüllte Waſſer raſcher oder langſamer in Dampf verwandelt wird, je nachdem das Eiſenblech einen höheren oder

geringeren Hitzegrad hat, vorausgesetzt daß die Wassermenge nicht ein einziges Tröpfchen ist.

Weißglühhitze des Eisens gibt selbst heißem Wasser auffällig langsam die nöthige Wärme ab, um dieses in Dampf zu verwandeln.

Naturgemäß wächst diese Zeit mit der Temperaturabnahme des Eisens, und konnte bei derartigen größeren Versuchen keine Unregelmäßigkeit in dem Verlauf des Verdampfungsvorganges gefunden werden; namentlich nicht die vielbehauptete Sphäroidenbildung und die dieser folgen sollende plötzliche Massenverdampfung. Mit Entschiedenheit ist daher zu behaupten, daß eine plötzliche Verwandlung von Wasser in Dampf namentlich in geschlossenen Räumen nicht stattfindet, hierzu Zeit und zwar verhältnißmäßig viel Zeit erforderlich ist.

Die in früherer Zeit verbreitete Meinung, daß das Wasser im Kessel an den glühend gewordenen Wänden zersetzt, durch Mischung mit Luft in Knallgas verwandelt und dann in derselben Art entzündet, d. h. wieder zu Wasser vereinigt werden könne, dürfte einen wissenschaftlichen Widerspruch erfahren; denn derselbe Wärmevermittler, welcher in dem einen Moment das Wasser in seine Elemente, Wasserstoff und Sauerstoff zerlegte, kann unmöglich im nächsten Augenblick die Wiedervereinigung dieser Elemente bewirken.

Diese hier erwähnten, lange Zeit in gutem Glauben hingenommenen physikalischen Hypothesen scheinen allmählich außer Cours zu kommen; dagegen bemüht man sich anderweite Erscheinungen aufzutischen, um damit die Kesselexplosionen erklärlich zu machen.

So erregte in neuerer Zeit die Behauptung eines Siedeverzuges in kochendem Wasser nicht geringes Aufsehen.

Die Erscheinung eines Siedeverzuges soll vorzugsweise eintreten wenn in dem kochenden Wasser vollständige Ruhe herrscht; während bei demnächst wieder eintretender Wassercirculation, die aufgespeicherte Wärme das Wasser plötzlich in Dampf verwandeln soll.

Verunreinigung des Wassers durch erdige Bestandtheile, Salze, Oel u. dergl. soll ebenfalls den Siedeverzug herbeiführen.

Diese Erscheinung des vermeintlichen Siedeverzuges wird man mindestens in Zweifel stellen dürfen, so lange nicht entsprechende Versuchsresultate mit zugehörigen Zahlenwerthen vorliegen. Solche sind zwar in Aussicht gestellt, lassen aber etwas lange auf sich warten und werden vielleicht in das Meer der Vergessenheit hinabsinken.

Die Bedingungen welche man der Erscheinung des Siedeverzuges unterschieben will, sind in keinem anderen Falle so vollständig und vielseitig vorhanden, als beim Locomotivenbetriebe und doch hat man von der-

artigen Erscheinungen in diesem Fache weder etwas gehört noch je gesehen, während die Gründe zu Locomotivkessel-Explosionen stets nachweislich in Constructions- oder Materialfehlern sich fanden.

Man wird also wohl daran thun, die Siedeverzugs-Erscheinung bis nach erfolgter Klarstellung vorläufig auf sich beruhen zu lassen.

Eine andere, noch viel weniger wahrscheinliche Erklärungs-Annahme durchkreist jetzt die Dampfkesselwelt.

Dieser Theorie nach entständen in einem Kessel mächtige Stöße dadurch, daß man den Dampf schnell durch eine große Oeffnung entweichen läßt. Die dadurch naturgemäß eintretende Spannungsverminderung gäbe Anlaß zu plötzlicher Verdampfung einer großen Wassermasse und eben diese wiederum die ungeheuersten Stöße, denen das Kesselmaterial nicht zu widerstehen vermöge. Große Sicherheitsventile seyen daher sehr gefährlich, wie denn auch ein in der Kesselwand entstandener Bruch oder Riß erst dadurch gefahrbringend werde und zu einer Explosion führe, daß nach der Entweichung von Dampf die Spannung im Kessel abnimmt und nun das plötzlich in Dampf sich verwandelnde Wasser die famosen zerstörenden Stöße und Explosionswirkungen hervorbringt.

Naiver läßt sich wohl kaum eine Erklärung geben. Man übersieht hierbei die physikalische Thatsache, daß die Dampfspannung stets genau dem obwaltenden Wärmegrade der Wassermasse entspricht, aus welcher letzteren der Dampf sich entwickelte. Wenn nun rasch durch Ablassen von Dampf die Spannung im Dampfraume vermindert wird, so entwickelt sich alsbald, nicht urplötzlich, aus dem relativ überwärmten Wasser wieder Dampf, wozu von der in letzterem aufgespeicherten Wärme ein Quantum entnommen und eben deßhalb die ursprüngliche Dampfspannung nicht erreicht wird, viel weniger noch über diese hinaus eine Pressung im Kessel plötzlich entstehen kann.

Wie der Begriff „Stoß" hierbei aufzufassen ist, hat man zu erläutern unterlassen und dürfte es schwer halten, denselben wissenschaftlich als den gefährlichen Explosionsfactor zu legitimiren.

Die Erfahrung lehrt jeden Augenblick, daß durch schnelle Abführung von Dampf aus einem Kessel die Spannung in diesem sofort sinkt, und wenn die Entnahme fortdauert, nimmermehr eine Steigerung, wohl aber ein continuirliches Sinken der Dampfspannung im Kessel entsteht, vorausgesetzt daß von Außen dem letzteren nicht ein entsprechendes Wärmequantum zum Ersatz wieder zugeführt wird.

Daß nun ein verminderter Dampfdruck nicht den Effect für eine Kessel-Explosion haben kann wie höhere Spannung, liegt auf der Hand

und darf man sich deßhalb über eben erörterte vermeintliche Explosionsursache ganz beruhigt halten, mögen dabei auch noch andere Erscheinungen vorkommen, welche in unrichtiger Erklärung, die geheimnißvollen „Stöße" zu constatiren, benutzt werden.

Nicht in Abrede ist zu stellen, daß durch plötzliches Oeffnen des Dampf-Absperrventiles leicht Wasser aus dem Kessel vom ausströmenden Dampfe mit fortgerissen wird und verderblich für die zugehörige Dampfmaschine werden kann. Dagegen wird diese Erscheinung niemals nachtheilig für den Kessel selbst seyn. Letztere entspringt lediglich aus dem Umstande, daß die eintretende Spannungsverminderung der schnellen Neubildung von Dampf auf Kosten der im Wasser vorhandenen größeren Wärmemenge Vorschub leistet, und ein heftiges Aufkochen eintritt.

Nicht in dunklen Hypothesen suche man die Erklärung für Kesselexplosionen, vielmehr und vorzugsweise in ungenügender Stärke des Kesselmateriales, wie andererseits in Constructionsmängeln der Dampferzeuger; nicht minder aber auch in vernachlässigter Bedienung der Kessel.

Der erstere und letztere Punkt ist nach erfolgter Explosion leicht zu constatiren, während dagegen die Constructionsmängel oder Fehler sich oft der Controlle entziehen.

Schreiber dieses besichtigte gelegentlich die Fragmente eines mit Vehemenz explodirten Kessels, an welchem das 3 Fuß im Durchmesser haltende Feuerrohr für Innenfeuerung zusammengedrückt war und bei diesem Vorgange zerriß. Die Bleche zeigten keine Spur von vorhergegangenem Erglühen, wohl aber fand sich, daß die Rohröffnung in der vorderen Stirnwand des Kessels nicht kreisrund, sondern um $1\frac{1}{2}$ Zoll eiförmig oval war. Welcher Umstand diese Unförmlichkeit bei der Herstellung des Kessels veranlaßt haben mochte, mag dahin gestellt seyn; es knüpfte sich daran aber das Factum, daß auch das Rohr selbst diesen ovalen Querschnitt, wenn auch nur theilweise, annehmen mußte und war augenscheinlich das Zusammenpressen des Rohres naturgemäß in der Richtung der kleinen Achse erfolgt.

Es konnte allerdings die Frage aufgeworfen werden, woher auf einmal der plötzliche Zusammenbruch gekommen sey, da der fragliche Kessel jahrelang schon im Gebrauche war und eine erhebliche Abnutzung der Bleche an den Bruchstellen nicht bemerkt wurde? Darauf ist zu antworten, daß nur ein vollkommen kreisrundes Rohr durch den allseitigen Druck des Dampfes in seiner Kreisform nicht alterirt, dagegen ein solches von ovalem Querschnitt durch zunehmenden Druck mehr und mehr flach gedrückt wird. Mit der Zu- und Abnahme des Dampfdruckes

(wir wollen hier von der unerheblichen Mitwirkung der einseitigen Wasserdruckhöhe absehen) wurde daher jenes Rohr so zu sagen jeden Augenblick im Querschnitt verändert und das Blech in sich hin- und hergebogen bis dessen Molecüle verschoben mehr oder minder den Zusammenhang d. h. das Material seine Festigkeit verlor.

Daß durch Hin- und Herbiegen Eisen, Stahl und sonstiges Material seine Festigkeit allmählich verliert d. h. zerbricht, ist eine bekannte Thatsache und hängt es dabei wesentlich von der Intensität der angewendeten Kraft, wie andererseits von der Größe des Biegungswinkels ab, ob der Bruch früher oder später erfolgen wird.

Diese Thatsache bildet einen der wichtigsten Factoren bei den Dampfkesselexplosions-Erscheinungen, wird aber bei den Erklärungen solcher Unfälle nicht genügend in Rücksicht gezogen.

Sie macht sich geltend bei allen geraden, wie unregelmäßig gekrümmten, nicht genau kreisrunden, röhrenförmigen Kesselflächen und bedingt sorgfältige Verankerungen und Verstärkungen, durch welche jedoch das Biegungsbestreben niemals aufgehoben wird.

In ihrer Wirkung finden wir sie häufig wieder bei Explosionen großer Cornwallkessel, in welchen Fällen meistens die Stirnflächen (Endböden) dem Dampfdrucke weichen, da deren Eckverbindungen, im Winkeleisen oder an der Umbördelung der Blechplatten, anscheinend ältere Bruchfehler hatten, welche letztere aber erst durch das continuirliche Hin- und Herbiegen der Stirnplatten entstanden.

Im Gebiete meiner Erfahrungen explodirte unter anderen ein Locomotivkessel im Dienste mit großem Effect, obgleich derselbe kurze Zeit zuvor einer officiellen Druckprobe mit ungleich höherer Pressung unterzogen war und für den Moment des Unfalles keinerlei veranlassende Unregelmäßigkeit aufgefunden werden konnte.

Lediglich jene Hin- und Herbiegung der Kesselwandung an einer für solche Biegung qualificirten Stelle führte den Bruch resp. Explosion herbei.

Eine andere, bei manchen Locomotivkesseln auffällig vorkommende Erscheinung findet durch diese Thatsache ihre Erklärung in folgender Art.

Es zeigt sich nämlich in den Langkesseln von Locomotiven, deren Blechplatten in Längsnähten zusammengefügt sind, welche wie üblich nach unten gelegt wurden, entlang der Naht gewöhnlich eine starke Vertiefung im Blech, frei von Kesselsteinansatz, augenscheinlich durch Oxydation des Eisens entstanden. Der Kessel hat in solchem Falle nicht völlige Kreisform im Querschnitt, sondern es bildet die Blechstärke mit den Enden übereinandergelegt, eine Spirale, die durch den inneren Dampf-

druck dem Kreise möglichst nahe gebracht wird und wodurch dann die Biegung der Bleche zunächst der unrunden Stelle neben der Naht erfolgen muß.

Die weitere Folge ist sodann, daß diese Biegung den Ansatz von Kesselstein an den betreffenden Stellen eben sowohl verhindert als eine schützende Rostkruste, und kann daher die Oxydation des Bleches hier nur gefördert werden.

Diese überraschende Erscheinung fand sich besonders auffallend an Borsig'schen Locomotivkesseln aus den 40er Jahren, wobei man den Langkesseln einen stark elliptischen Querschnitt gegeben hatte.

Selbst an anderen Stellen der Locomotivkessel macht sich dieselbe Erscheinung bemerklich und namentlich z. B. da, wo der Langkessel durch von außen angenietete Stützen getragen wird. Man kann hier gewöhnlich innerlich die Stelle der Stützfläche markirt finden und besonders um die Nietköpfe herum jene Oxydationsgruben nach der Richtung hin bemerken, wo die Verbiegung des Bleches am meisten möglich war.

Dergleichen Erscheinungen finden sich im Inneren der Locomotivkessel auch noch an verschiedenen anderen Stellen und ist die Entstehung solcher Defecte zweifellos jener continuirlichen Blechverbiegung zuzuschreiben, die am Ende in Bruch und Explosion ausarten kann. Wenn damit manche Zweifel über die Veranlassung von Kesselexplosionen gehoben werden dürften, so ist doch für den Kesselbesitzer daraus wenig Trost zu schöpfen und wird derselbe seine Schuldigkeit thun, wenn er unausgesetzt für gewissenhaft gute Bedienung seines Kessels sorgt.

Den Kesselfabrikanten wird es dagegen obliegen, unter Berücksichtigung des Vorstehenden sachgemäße solide Constructionen zu gewissenhaft guter Ausführung zu bringen.

Dieß sind die Bedingungen, unter denen die Kesselexplosions-Unfälle bis auf ein Minimum zurückgeführt werden dürften.

XLVI.

Vosper's direct wirkende Dampfpumpe.

Nach dem Mechanics' Magazine, August 1871, S. 115.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Die englische Firma Kinsey, Merritt und Comp. in Southwark baut die in Figur 8 im Längenschnitt dargestellte Dampfpumpe, welche im October v. J. dem Ingenieur Vosper in Southsea patentirt wurde.

Die nähere Einrichtung dieser Dampfpumpe ergibt sich aus der Abbildung. Was die Steuerung betrifft, so ist die Kolbenstange auf eine entsprechende Länge ausgehöhlt. In dieser Höhlung befindet sich ein Anschlagstück, welches mittelst Zugstange und Hebel die hin- und hergehende Bewegung auf den Vertheilungsschieber in einfacher Weise überträgt.

Eine solche Dampfpumpe steht in der Brauerei in Southsea in Betrieb. Die Dimensionen sind folgende:

Durchmesser des Dampfcylinders 3½ Zoll engl.
„ „ Pumpencylinders 2½ „ „
Die Grundplatte ist 3 Fuß lang und 10 Zoll breit.
Zahl der Umdrehungen pro Minute 120
Dampfdruck im Cylinder 18 Pfund.
Das 1½zöllige Druckrohr fördert pro Minute 72 Gallons Wasser.

XLVII.

Wirkungsgrad von Wasserrädern; nach Prof. Gustav Schmidt.

Eine größere Zahl von Bremsversuchen, welche Professor Gustav Schmidt in Prag sowohl bei Turbinen wie bei verticalen Wasserrädern anstellte, zeigen daß innerhalb ziemlich weiter Grenzen, sehr oft sogar vom Leergange bis zum Stillstande, die Umgangszahl u mit der reducirten Bremsbelastung P in einer bestimmten Beziehung steht, welche sich ausdrücken läßt durch die Gleichung:

$$u = a - bP \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

wobei a und b zwei für das betreffende Rad constante Erfahrungszahlen bezeichnen.

Der Nutzeffect oder die Nutzleistung pro Secunde bei einer Bremshebellänge L ist:

$$E = \frac{\pi L u}{30} P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

und ist somit proportional der Größe $uP = aP - bP^2$.

Diese wird ein Maximum, wenn $a - 2bP = 0$, also $P = \frac{a}{2b}$, folglich $u = a - \frac{a}{2} = \frac{a}{2}$ ist. Somit ist die günstigste Kraft

$$K = \frac{a}{2b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

und die günstigste Umgangszahl

$$n = \frac{a}{2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

also umgekehrt

$$a = 2n,\ b = \frac{n}{K} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Diese Gleichungen in (1) eingesetzt, geben:

$$u = 2n - \frac{n}{K}P, \text{ woraus}$$

$$P = K\left(2 - \frac{u}{n}\right) \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

eine Gleichung welche vollkommen analog ist mit der bekannten Gerstner'schen Formel für thierische Kräfte

$$P = K\left(2 - \frac{v}{c}\right),$$

in welcher K die günstigste Kraftäußerung, c die zugehörige günstigste Geschwindigkeit, v die wirkliche Geschwindigkeit und P die hieraus resultirende Kraft bedeutet.

Da aus (1) für $P = 0$, $u = a = 2n$ und für $u = 0$, $P = \frac{a}{b} = 2K$ folgt, so ist hiernach die günstigste Umgangszahl n halb so groß wie die Umgangszahl im Leergange und die günstigste Kraft K halb so groß wie die Bremsbelastung bei beginnendem Stillstande, ein Satz der in dieser Form bereits bekannt und bei Partialturbinen auch meist richtig ist. Nur bei Vollturbinen pflegt die Gleichung (1) nicht bis zum Leergange zu gelten, daher bei diesen die günstigste Umgangszahl etwas größer oder kleiner seyn kann als die halbe Leergangszahl.

Die numerischen Werthe von a und b in (1) werden natürlich gefunden, indem man die beobachteten P als Abscissen, die zugehörigen beobachteten u als Ordinaten aufträgt, durch die erhaltenen Punkte eine möglichst passende Gerade zieht und die Durchschnittspunkte derselben mit den Coordinatenachsen bestimmt. Es ist nämlich für $P = 0$, $u = a$ und für $u = 0$, $P = \frac{a}{b}$, woraus sich a und b ergibt. Liegt ein beobachteter Punkt erheblich außer der Geraden, so ist man aufgefordert, den betreffenden Bremsversuch zu wiederholen, indem es dann wahrscheinlich ist, daß man keinen Beharrungszustand gehabt oder einen Fehler in P oder u gemacht hat. Schon dieser wichtigen Controlle wegen sollte man nie die graphische Darstellung unterlassen.

Der Nutzeffect E verhält sich zum Maximaleffect E_{max} wie Pu zu Kn, also ist wegen (6) der Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{E}{E_{max}} = \frac{u}{n}\left(2 - \frac{u}{n}\right) = \frac{2u}{n} - \frac{u^2}{n^2}.$$

Weicht also u von n in dem einen oder dem anderen Sinne um p Procente ab, d. h. ist $u = n \pm \frac{pn}{100}$ oder $\frac{u}{n} = 1 \pm \frac{p}{100}$, so ist

$$\eta = 2\left(1 \pm \frac{p}{100}\right) - \left(1 \pm \frac{2p}{100} + \frac{p^2}{10000}\right) = 1 - \frac{p^2}{10000},$$

$$\text{also } E = E_{max}\left(1 - \frac{p^2}{10000}\right)$$

$$E_{max} - E = \frac{p^2}{10000} E_{max}$$

$$\frac{E_{max} - E}{E_{max}} = \frac{p^2}{10000} = \left(\frac{p}{100}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Der verhältnißmäßige Effectverlust beträgt daher

$$\left(\frac{p}{100}\right)^2 \text{ oder } \frac{p^2}{100} \text{ Procente} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Ist also z. B. die Leistung beim günstigsten Gange = 12 Pferdestärken und geht das Rad um 30 Procent langsamer, als es gehen sollte, ein sehr häufiger Fall, so verliert man $\frac{30^2}{100} = 9$ Procent = 1,08 Pferdestärken.

Die Giltigkeit des obigen Satzes, wenigstens für unterschlägige und Kropfräder, weist Prof. Schmidt durch die Resultate einer Anzahl von Versuchen nach, welche an Prager Mühlrädern angestellt wurden.

(Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 37.)

XLVIII.

Morell's bewegliches Dampf- und Segel-Dock.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Der in Neapel erscheinenden Zeitschrift: „L'Esposizione internazionale marittima, giornale illustrato" (vom 12. Juli 1871), entnehmen wir den nachfolgenden Artikel.

„Die Ausdehnung der Dampfschifffahrt, der beinahe durchgehende Gebrauch des Eisens zur Construction der Schiffe, sowie die Anwendung

der Schraube als Propeller, haben die Schiffsconstructeure gezwungen Mittel und Wege zu suchen, um die Reparaturen der Schiffe und die Reinigung ihrer Böden in kürzester und billigster Weise herstellen zu können. Am besten erfüllten bisher die Trockendocks diese Bedingungen, aber sie bieten mehrere bedeutende Schwierigkeiten:

1) ist ihre Construction sehr kostspielig;

2) können ihre Dimensionen, einmal festgestellt, nicht mehr geändert werden. Sie sind entweder zu klein für die großen Schiffe der Gegenwart, oder im Falle ausreichender Größe, zu ungeeignet für kleine Schiffe, bei denen sie durch die alsdann nothwendigen Einrichtungen Zeit- und Geldverlust verursachen.

Die Slips (Vorrichtungen zum Aufschleppen der Schiffe) entstanden, um diesen Uebelständen zu begegnen, ohne gleichwohl das Gewünschte zu erreichen, indem in seltenen Fällen die Lage der Häfen einer derartigen Anlage günstig ist.

Alle diese Umstände führten zur Construction der schwimmenden Docks. Dieselben wurden in den letzten Jahren mit Erfolg gebaut, und in beträchtlichen Dimensionen, ohne indessen den Vortheil zu bieten, in ihrer Form und ihren Dimensionen geändert werden zu können.

Die obige Betrachtung veranlaßte den Ingenieur B. Morell in Bern (Schweiz), zur Ueberwindung dieser Schwierigkeiten ein bewegliches Dock zu construiren.

Dasselbe besteht aus zwei Dampffahrzeugen eigenthümlicher Construction; diese sind mit Hülfe von starken eisernen Trägern mit einander verbunden, welche sich durch einen Mechanismus je nach der Breite der aufzunehmenden und von ihnen zu tragenden Schiffe verstellen, eventuell ganz einziehen lassen, wenn der Apparat in See gehen soll.

Das bewegliche Dock bietet daher folgende Vortheile:

1) Beträchtlich geringere Kosten gegenüber den anderen Systemen.

2) Veränderlichkeit sowohl in Betreff der Eintauchung als auch gemäß der Breite und Länge des aufzunehmenden Schiffes, ohne eine andere Grenze als die der Tragfähigkeit der beiden vereinten Fahrzeuge.

3) Größere Schnelligkeit im Heben gegenüber den anderen Systemen, vermöge der Anwendung comprimirter Luft zum Austreiben des Wassers, welches zur Senkung des Apparates eingelassen werden mußte.

4) Seetüchtigkeit des Apparates. — Derselbe kann durch Dampf und Segel unter der Landesflagge sich selbstständig bewegen, um sich in irgend einen fremden Hafen, unter Gerichtsbarkeit des eigenen Landes, zu begeben, mit Vermeidung aller Schwierigkeiten betreffs der Placirung. Er kann daher in allen denjenigen Häfen namentlich verwendet werden,

deren Rhede das Einschleppen der Schiffe nicht zuläßt. — Das bewegliche Dock kann ferner als Kohlenmagazin dienen, oder eine Reparaturwerkstätte aufnehmen, deren Personal einen Theil der Besatzung bildet. Es kann vermöge seiner Seetüchtigkeit die Schiffe von allen Distancen aufnehmen und zum Hafen führen, sie zur Einfahrt in den Hafen auf anderen Tiefgang bringen, oder das Löschen ihrer Ladung erleichtern. Es kann im gegebenen Moment benutzt werden, um versenkte Schiffe zu heben, oder im Kriege zur Rettung der vom Feinde beschädigten Schiffe beizutragen.

Mit einem Gangspill versehen, ist das bewegliche Dock im Stande, auf horizontaler Bahn diejenigen Schiffe an Land zu bringen, welche eine Reparatur von längerer Dauer erfordern.

Vermöge dieser Vortheile der Schnelligkeit, Beweglichkeit und Kostenersparniß der genannten Construction können sich die Dockungskosten derart vermindern, daß die Schiffe der Handelsmarine ihre Bodenreinigungen häufiger vornehmen lassen, und einen Ertrag in Aussicht stellen würden, welcher das Anlage-Capital in wenigen Jahren wieder erstatten dürfte."

Wir können nicht umhin, obigem Artikel einige Bemerkungen betreffs der etwas sanguinisch erscheinenden Hoffnungen hinzuzufügen, welche der Erfinder auf die Vorzüglichkeit des genannten Apparates gründet.

Abgesehen von der Frage, ob es wirklich so wünschenswerth ist, ein selbstständig sich bewegendes Dock zu besitzen,[51] ob ferner die Kosten eines Docks der besprochenen Art nicht mindestens doppelt so theuer kommen, als die für ein entsprechend großes Dock der gewöhnlichen Art, — erscheint es etwas bedenklich, ein zu reparirendes oder zu untersuchendes Schiff auf Träger zu stellen, welche gegen einander nicht absolut unbeweglich sind. Man stelle sich die Inconvenienzen vor, welche eine nur geringe Verschiebung der Träger zum Longitudinalplan des darauf ruhenden Schiffes hervorbringen muß, und welche unbedingt entsteht, sobald durch den Wellenschlag das eine Fahrzeug auch nur 1/4 Meter sich vorausschiebt. Noch bedenklicher erscheint die Abstützung des zu dockenden Fahrzeuges von den tragenden Schiffen aus, wie sie die beigegebene Zeichnung Fig. 13 darstellt. Die geringste Bewegung des einen, seitlich oder vertical gerichtet, muß entweder schädliche Pressungen auf das zu

---

[51] Die amerikanischen Docks haben häufig eine annähernde Schiffsform, sowohl um den Transport durch Schleppen zu erleichtern, als um den Wellenschlag im Hafen selbst mehr zu brechen. — Das schwimmende eiserne Dock der kaiserlichen Marine in Kiel wurde im Sommer d. J. ohne Schwierigkeit aus Swinemünde durch den Panzer „Kronprinz" und zwei andere kleinere Schiffe übergeführt.

tragende Fahrzeug ausüben, oder die Unterlage lockern. Das Alles sind Inconvenienzen, welche schon der Wellenschlag eines Hafens hervorzubringen vermag. Wie sieht es nun erst mit der Brauchbarkeit auf See aus? Wird die Construction derart ausführbar seyn, daß die Träger bei einem Heben des einen Theiles, auch nur um 1 Meter, fest bleiben ohne dem anderen Theil bedenklichen Schaden zuzufügen? Oder sollen die Träger so fest, so stark seyn, daß trotz ihrer Verschiebbarkeit das Ganze ein unbeugsames System bildet? Es gewinnt den Anschein, als ob bei einigem Seegang das zusammengesetzte Dock durch sich selbst mehr in Gefahr kommt, als selbst ein beschädigtes Schiff, welchem es zu Hülfe eilt. Kann aber das Dock in zusammengesetztem Zustande den Seegang nicht ertragen, so fällt eben dieser Theil der Brauchbarkeit zusammen, und es ist mindestens eben so gut oder eben so schlecht, wie ein gewöhnliches, festes Dock.

Was schließlich die Aufnahme von kleineren und größeren Schiffen betrifft, so mag es Manchem ein Vortheil erscheinen, das Dock den verschiedenen Dimensionen derselben anpassen zu können. Dieser Vortheil kann entweder in einer Ersparniß an auszuwerfendem Wasser, oder aber in Erleichterung des Feststellens des aufgenommenen Schiffes liegen. Bei offenen, schwimmenden Docks ist die Menge des auszuwerfenden Wassers abhängig von dem Tiefgang des zu dockenden Schiffes, nimmt folglich mit den Dimensionen desselben ab. Die Kosten hierfür würden also dem entsprechend sinken. Sie sind aber verschwindend gegen die Dockungskosten überhaupt, indem ein kleines Schiff, im Dock befindlich, dasselbe ebenso gut für andere Schiffe unbenutzbar macht, als ein großes. Außerdem verhält sich für die Menge des auszuwerfenden Wassers das bewegliche Dock genau so, wie jedes andere schwimmende, so daß die Verstellbarkeit nur den Zweck haben kann bei der Abstützung eines aufgenommenen kleinen Schiffes Erleichterungen zu schaffen. Ob diese derart sind, daß sie die Complication des beweglichen Systemes aufwiegen, müßte die Praxis erst beweisen. H.

XLIX.

Ueber secundäre Eisenbahnen; von Klose.

Durch eine kürzlich erschienene Brochüre: „Chemins de fer d'interêt local; Rapport de la commission de l'Association des ingénieurs

sortis de l'école de Liège fait par M. M. Ch. Beer et M. Syroczynski ingénieurs. Liège 1871" soll eine Darstellung über den gegenwärtigen Stand der Fragen bezüglich der Bahnen von localem Interesse gegeben werden. Sie kommt zu dem Ergebniß, daß aus Rücksichten auf billige Ausführung dieser Bahnen eine schmalere Spurweite als die für die Hauptbahnen übliche einzuführen sey.

Mögen die Bahnen localen Interesses als ökonomische Vicinal- oder Departementsbahnen in jedem einzelnen Falle bezeichnet werden, immerhin ist es Zweck, sie mit den geringsten Mitteln zu bauen und zu betreiben. Die Wahl des Constructionssystemes der Bahn, die Art und Weise und die Einrichtung des Betriebes ist dabei von dem Umfange des wahrscheinlichen Verkehres abhängig zu machen; in dieser Hinsicht wird als Grundsatz aufgestellt: die Bedingungen für den Bau und Betrieb einer Bahn sind auf Grund des erwarteten Verkehrsumfanges so zu bemessen, daß das Anlagecapital eine ausreichende Rente (6 Procent) abwirft.

Bei Anlage irgend einer Bahn sind die Betriebsverhältnisse als für die Construction maßgebend zu betrachten; der schwerste Bahnzug bestimmt die stärkste Steigung; der längste Zug den kleinsten Curvenhalbmesser; die größte zugelassene Geschwindigkeit die Ueberhöhung des äußeren Schienenstranges der Curven; das Schienengewicht wird durch die Schwere der Locomotiven bedingt; die Geschwindigkeit der Züge auf Localbahnen ist geringer als auf Hauptbahnen; die ersteren haben geringere Lasten zu befördern als letztere. Alle diese Umstände machen die Anwendung des Systemes der gewöhnlichen Bahnen auf Localbahnen nicht anräthlich.

Die Annahme der breiten Spur auch für Localbahnen findet ihre Begründung in dem Wunsche auf gleichförmige Einrichtung der Bahnen und ihres Materiales, in der Vereinfachung des Betriebsdienstes, Vermeidung von Umladungen und in der Möglichkeit, Bau und Betrieb der Bahn in die Hände verschiedener Gesellschaften zu legen, somit den Bahnbetrieb den Verwaltungen bereits bestehender Anschlußbahnen übertragen zu können. Aus diesen Gründen ist in Frankreich allen auf Grund des Gesetzes von 1865 geschaffenen Localbahnen die breite Spur gegeben worden.

Aus den Ergebnissen der unter sehr günstigen Verhältnissen gebauten Localbahnen im Elsaß ist jedoch der Schluß zu ziehen, daß diese Art von Nebenbahnen im Allgemeinen eine hinreichende Rente für das aufgewendete Capital nicht abwirft; eine solche läßt sich nur erwarten, wenn die Kosten der Herstellung sich auf $1/3$ bis höchstens $2/5$ der Kosten von Hauptbahnen belaufen. Ueberhaupt muß zur Erzielung günstiger Ergebnisse

entweder der Bau sehr billig hergestellt oder die Betriebskosten müssen wesentlich ermäßigt oder die Tarife wesentlich erhöht werden.

Unter Festhaltung der für Hauptbahnen geltenden gesetzlichen Normen wird man jedoch eine wesentliche Ermäßigung der Baukosten nicht erzielen; man wird Constructionsänderungen und namentlich die Anwendung einer Mittelschiene einführen müssen, welche Steigungen von 0,07 und Curven von 50 Meter Halbmesser gestattet, man wird die Linie auf dem directesten Wege traciren und die Bewegung von Erdmassen thunlichst beschränken müssen. Eine Einschränkung der Betriebskosten läßt sich anstreben durch Fortschritte in der Art des Bahnbetriebes, welche geeignet sind, die Kosten der Zugkraft zu erniedrigen. In dieser Beziehung sind namentlich die Systeme von Fairlie und von Deville zu erwähnen, welche den Zweck haben, das Gewicht des Zuges selbst für die Zugkraft nutzbar zu machen.

Die Erhöhung der Einnahmen durch höhere Tarife ist nur bis zu einem gewissen Grade möglich und findet ihre Grenze in den Kosten des Pferdetransportes.

Aus dem Allem darf gefolgert werden, daß die Anwendung der breiten Spur auf Localbahnen im Allgemeinen zu theuer und deßhalb unvortheilhaft ist.

Um billiger zu bauen und zu betreiben, kann man zwei Wege einschlagen; man kann entweder eine schmalspurige Bahn oder Motoren mit veränderlicher Adhäsion einführen.

Die schmalspurige Bahn ist als die eigentliche Industriebahn anzusehen; es gibt deren in Norwegen, Dänemark, Frankreich, England und Deutschland. Die neuerlich von deutschen Verwaltungen beschickte Commission hat Spurweiten von 0,75 und 1 Meter vorgeschlagen; nur wenn eine Localbahn zwei Stationen eines großen Netzes verbinden, soll sie in der gewöhnlichen breiten Spur gebaut werden. Für jene Linien sollen Steigungen von 0,025 und Curven von 60 Meter Halbmesser zugelassen, Schienengewicht und Höhe der Unterbettung herabgemindert werden; die Maschinen sollen nicht mehr als 10 bis 20 Tonnen wiegen, nicht mehr als 15 bis 30 Kilometer in der Stunde durchlaufen, und die Wagen sollen auf ihren Achsen drehbare Räder erhalten.

Die schmalspurige Broelthalbahn gibt eine Verzinsung des Anlagecapitales von 5,75 Procent bei einem täglichen Verkehr von 64 Tonnen für den Kilometer und wenig höheren Tarifen, als für breitspurige Bahnen üblich.

Die Festiniogbahn, unter großen Terrainschwierigkeiten und Kosten

gebaut, gibt 12½ Procent Reinertrag, während die breitspurigen englischen Bahnen nur 3 bis 4 Procent abwerfen.

Außer den beiden vorstehenden kann die Bahn von Tavaux nach Pontséricourt in Frankreich als Beispiel angeführt werden.

Kosten und Verhältnisse dieser drei Bahnen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

(Siehe Tabelle S. 211.)

Nachdem die Broelthalbahn dem öffentlichen Verkehre zugänglich gemacht war, warf sie eine Rente von 5,75 Procent ab.

Nach den bisherigen Erfahrungen kann man festsetzen, daß die Anlagekosten schmalspuriger Bahnen auf ¼ bis ⅓ der Kosten von Hauptbahnen sich beschränken lassen, daß die Kosten des Betriebsmateriales ermäßigt werden können, während mit Ausnahme von großem Vieh alle Transporte auf schmalspurigen Bahnen ebenso gut wie auf Hauptbahnen sich befördern lassen; die Betriebskosten schmalspuriger Bahnen stellen sich bisher nicht sehr günstig dar, doch beweist das Beispiel der Broelthalbahn die Möglichkeit einer Herabminderung auf die Hälfte oder ⅔ der gewöhnlichen. Man wird jedoch eine größere Oekonomie im Allgemeinen erzielen können, sobald man die staatlichen Vorschriften dem Wesen der Localbahnen entsprechend modificirt.

Aber auch unter den gegebenen Verhältnissen entspricht die schmalspurige Bahn den localen Bedürfnissen, welchen sie dienen soll. Der Zeitverlust in Folge geringerer Fahrgeschwindigkeit hat keine Bedeutung bei Linien von 20 bis 30 Kilometern Länge. Die Eisenbahnzüge haben geringe Belastung; aber wenn dieselbe hinreicht, die Rente der Bahn zu sichern, so bedarf man keiner stärkeren. Die Unbequemlichkeit und die Kosten des Verladens der Güter beim Uebergange auf breitspurige Bahnen werden häufig überschätzt; bei geeigneten Ueberladevorrichtungen lassen Arbeit und Kosten sich sehr vermindern und unter Umständen für manche Producte erfahrungsgemäß auf 4 Centimes (0,32 Sgr.) für die Tonne beschränken, während das Maximum auf 20 Centimes (1,6 Sgr.) geschätzt wird. Für alle schwer wiegenden Rohstoffe, Kohle, Erze und Steine, hat man bereits vervollkommnete Beladungsmethoden; für andere Producte wird man einfache Mittel für das Umladen finden; und überhaupt wird es in jedem einzelnen Falle nur darauf ankommen, eine zweckmäßige Verbindung beider Bahnen zu bewirken, indem man ihre Niveauunterschiede benutzt, eine dritte Schiene zwischen die Schienen der breiten Spur einlegt, um sie für die Wagen der schmalspurigen Bahn nutzbar zu machen und dergl. Ein wesentlicher Vortheil der schmal-

Bezeichnung der Bahn	Ganze Länge	Breite der Spur	Breite der Bahn	Stärkste Steigung	Kleinster Curven-Halbmesser	Gewicht der Schienen für den laufenden Meter	Maschine	Kilometrische Kosten der Bahn	Kilometrische Kosten einschließlich des Betriebsmateriales	Jährlicher Verkehr	Einnahme	Ausgabe	Reinertrag
	Meter	Meter	Meter		Meter	Kilogram.		Francs	Francs	Tonnen	Francs	Francs	
Von Tavaux nach Pontséricourt	14000	1,00	2,10	0,015 bis 0,075	30	13	vierräderig 7500 Kilogr.	16335	30000	12000 in 4 Monaten	. .	. .	. .
Von Festiniog nach Port-Madoc	22914 (14½ engl. Meilen)	0,66 (?) (0,597)	2,45	0,011 im Mittel	35	19	verschieden; Gewicht: 19500 Kilogr.	90000	114000	242000	591900	326325	12½ Procent
Broelthalbahn	22000	0,80	1,40	0,0125	38	10 bis 13	dreiräderig gekuppelte Tendermaschine 12500 Kilogr.	21610	26682	32709	70000	33300	36700 Francs

spurigen Bahnen ist dadurch noch zu erreichen, daß man die Wagen zum Transport der Waaren direct vor's Haus verwendet, was durch Wechselung der auf den Achsen drehbaren Räder ohne Schwierigkeit sich ermöglichen läßt. Diese Einrichtung, in Verbindung mit der von englischen Compagnien aufgestellten Forderung, daß die Industriellen eigene Wagen beschaffen, würde nicht allein die Kosten des Be- und Entladens, sondern auch die Ausgaben für Betriebsmaterial der Bahn wesentlich vermindern und die Kosten des Betriebes ermäßigen.

Die Brochüre hält die von der deutschen Commission vorausgesetzte Anwendung der breiten Spur auf die Verbindung von zwei Hauptbahnen für nicht hinlänglich gerechtfertigt und meint, daß auch für die Beurtheilung dieses Falles lediglich der wahrscheinliche Verkehr der Bahn maaßgebend seyn müsse.

Bei Innehaltung des anderen zum Zweck der Erzielung billiger Transporte möglichen Weges, nämlich Einführung eines besonderen Betriebssystemes, bieten sich zwei Systemgruppen: die erste mit dem Typus des Systemes von Larmanjat, und die zweite mit dem Typus des Fell'schen Constructions-Systemes mit einer Mittelschiene.

Die Bahn nach dem Systeme von Larmanjat[52] hat eine einzige Mittelschiene. Motor und Waggons haben kreuzweise angeordnete Räder, der Art, daß die beiden in der Achse des Zuges angebrachten auf der Schiene laufen und als Leiträder dienen, während die beiden anderen seitlichen Räder tragen, jedoch bei der Maschine als Treibräder dienen, bei den Wagen lediglich das Umfallen verhüten. Die Leiträder der Locomotive laufen mit Kehlen auf der Schiene, die beiden Seitenräder haben flache Felgen und bewegen sich auf Langschwellen. Wenn die Maschine auf nahezu horizontalem Terrain sich bewegt, ruht ein größerer Theil ihres Gewichtes auf den Leiträdern; geht die Maschine bergauf oder bergab, so ist der Führer im Stande, die Adhäsion der Seitenräder zu reguliren, indem er das vordere, vertical verstellbare Leitrad hebt oder senkt, und damit zugleich die Wasseroberfläche im Kessel horizontal stellt; beim Ersteigen von Rampen wird das Vorderrad gehoben, die Maschine neigt sich vorüber und erlangt die größte Adhäsion. Die Treibräder sind fest auf der Achse welche die Kolbenstange durch Vermittelung einer Spiralfeder trägt; diese Spiralfeder soll die Stöße beim Anziehen und Anhalten des Zuges aufnehmen. Die Räder sind im Stande, Curven von 8 und von 5 Meter Halbmesser zu durchlaufen. Eine Larman-

[52] Larmanjat's Straßenbahn mit nur einer Schiene ist eingehend beschrieben in dem Bericht von Ingenieur Bömches über dieselbe, mitgetheilt im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCII S. 350.

jat'sche Maschine von 10 Tonnen kann außer ihrem Gewichte ziehen: auf horizontaler Bahn mit einer Geschwindigkeit von 8 bis 10 Kilometern = 90 T., auf einer Steigung von 1 bis 3 Centimetern mit 6 bis 8 Kilometern Geschwindigkeit = 30 T., auf einer Steigung von 3 bis 5 Centimetern mit 6 bis 8 Kilometern Geschwindigkeit = 20 T., auf einer Steigung von 8 bis 9 Centimetern mit 5 bis 7 Kilometern Geschwindigkeit = 10 T. und auf einer Steigung von 7 bis 9 Centimetern mit 6 bis 8 Kilometern Geschwindigkeit = 8 T.

Diese Leistungen sind größer als die auf gewöhnlichen Bahnen ohne Mittelschiene, aber die Geschwindigkeit der Fahrt beim Larmanjat'schen System ist nur 1/4 derjenigen auf breitspuriger Bahn und die Hälfte der für schmalspurige Bahnen festgesetzten Geschwindigkeit.

Der mit dem Larmanjat'schen System auf der Linie von Riancy nach Montfermeil gemachte Versuch hat seine Ausführbarkeit bewiesen, über die Unterhaltungs- und Betriebskosten jedoch keine Auskunft gegeben, und es ist zu fürchten, daß diese sehr ungünstig ausfallen werden.

Bei dem ursprünglichen Typus des Systemes, ohne Langschwellen, werden sehr bald durch die Treibräder Gleise ausgefahren werden, welche entweder ein Hinderniß für die Fortbewegung bilden oder große Unterhaltungskosten verursachen, in jedem Falle aber eine rasche Abnutzung der Fahrmittel bedingen werden. Auch bei Anwendung von Langhölzern greifen dieselben Betrachtungen Platz; Erde und Straßenschmutz, die auf den Schwellen sich ablagern, machen eine rasche Abnutzung des Holzes unvermeidlich. In Folge des Schwankens der Fahrzeuge werden ferner sowohl diese als auch die Mittelschiene bedeutende Unterhaltungskosten beanspruchen.

Nach den Aufstellungen von Larmanjat sollen die Constructions- und Unterhaltungskosten seines Systemes sich folgendermaßen stellen:

Baukosten, für den Kilometer	19500	Fr.
Maschinen und Wagen, 90000 Fr. für 20 Kil.	4500	„
zusammen	24000	Fr.
Bei einer Verzinsung von 6 Procent sind somit aufzubringen	1440	Fr.
dazu für die Unterhaltung der Fahrmittel	450	„
„ „ Erneuerung derselben	433	„
„ „ Unterhaltung der Bahn	200	„
„ „ eigentlichen Betriebskosten	1000	„
	3523	Fr.

Die letztgenannten beiden Posten sind jedoch sicher zu verdoppeln; somit ist die Gesammtausgabe auf 4723 Fr. zu schätzen; es müssen somit täglich auf den Kilometer 13 Fr. 12 Centimes aufgenommen werden, wovon 3 Fr. 28 Centimes auf 33 Reisende und der Rest auf 69 Tonnen Güter sich vertheilen mögen.

Entgegengesetzt dem Larmanjat'schen System will Jouffroy eine beträchtliche Adhäsion durch ein großes, in der Bahnachse laufendes eisernes Rad erzielen, welches mit einem hölzernen Radkranze versehen seyn und auf einer besonderen, gereiften Schiene laufen soll, während Maschine und Wagen auf zwei Schienenreihen sich fortbewegen. Das Treibrad befindet sich in der Mitte des vorderen, den Bewegungsmechanismus tragenden Fahrzeuges; diesem folgt der zweite, den Kessel tragende und dann der dritte, den Tender bildende Wagen; die beiden letzteren haben nur je zwei Räder. Jouffroy will gußeiserne Schienen anwenden. Die Abnutzung des hölzernen Radkranzes wird eine außerordentlich rasche und deßhalb das System schwer anwendbar seyn.

Der italienische Ingenieur Cottrau hat eine leichte billige Bahn vorgeschlagen, welche nur das Gewicht der Wagen tragen soll; die Maschine soll sich wie eine Straßenlocomotive auf dem Erdboden fortbewegen. Um sie in der Achse der Bahn zu erhalten und Schwankungen oder Umsturz der Maschine zu vermeiden, sind unter 45^0 geneigte Frictionsräder angebracht, welche sich gegen die Schiene legen. Der Erfinder will den Straßenkörper mit Asphalt belegen.

Die Systeme von Deville und Mention, welche die Macadamisirung durch eine hölzerne Langschwelle ersetzen, sind dem letzteren jedenfalls vorzuziehen. Die Bahn hat bei beiden Systemen zwei Schienenreihen mit breiter Spurweite; auf horizontalen Strecken ist sie der gewöhnlichen Bahn gleich; auf Steigungen jedoch legen sich besondere, seitlich angebrachte Radkränze der Treibräder auf hölzerne Langschwellen, während die Schienen von den Treibrädern nur berührt werden. Die Adhäsion der Maschine wird dadurch wesentlich vermehrt, ohne daß die Fahrzeuge im Uebrigen einen größeren Widerstand erleiden. Die beiden Systeme weichen unter sich nur in der Anordnung der Hölzer ab; Mention verwendet an einander stoßende Holzklötze, welche in den Boden eingelassen werden, Deville dagegen auf den Querschwellen befestigte Langschwellen; diese Anordnung verspricht jedenfalls eine größere Stabilität der Bahn. Bei beiden Systemen sind die Schienen weit leichter, als die gewöhnlichen, weil sie sehr viel leichtere Maschinen tragen sollen; die von Mention vorgeschlagene Schiene hat außerdem nur halben Kopf und Fuß; auf den nicht mit Langschwellen versehenen Bahnstrecken wird der Schienenfuß durch ein angesetztes Winkeleisen ergänzt. Die Adhäsion auf Holz ist vier- oder fünfmal größer als die auf Eisen; indem man von diesem Ueberschuß zur Ueberwindung von Steigungen Gebrauch macht, kann man sowohl das Gewicht der Maschine als auch die Widerstandsfähigkeit der Oberbau-Construction vermindern. Beide Systeme

leiden jedoch an demselben Uebelstande wie das Larmanjat'sche, nämlich an der Abnutzung und der Nothwendigkeit der Unterhaltung des Holzwerkes, wiewohl letzteres bei der Deville'schen und Mention'schen Construction nur auf starken Steigungen von 0,025 Meter und mehr in Anwendung kommt; im Uebrigen hat dieses Constructionssystem den Vorzug größter Einfachheit für sich, läßt sich auf die schmale Spur anwenden und kann in bergigen Gegenden zur Vervollständigung schmalspuriger Bahnen dienen. Die Baukosten der Mention'schen Construction belaufen sich auf 24000 Francs für den Kilometer; die Betriebskosten sind im Voraus nicht zu schätzen, werden aber den Betriebskosten der gewöhnlichen breitspurigen Bahnen nahe kommen.

Unter den Systemen der zweiten Gruppe, welche drei Schienen anwenden, ist zunächst das dem Fell'schen nahe kommende von Gondat St. Pierre zu erwähnen; ungeachtet der Vortheile welche es für starke Steigungen bietet, und obwohl es sich auf die breite wie auf die schmale Spur anwenden läßt, kann dieses System nicht als ökonomisch und für Anwendung auf Localbahnen geeignet betrachtet werden. Dasselbe gilt von dem System Latowski, welches von dem Larmanjat'schen System die Mittelschiene und die hölzernen Langschwellen verwendet und vom Fell'schen Systeme diejenigen Theile, welche es mit dem Systeme Geoffroy gemein hat.

Das System Geoffroy ist in Frankreich auf der Departementsstraße Nr. 4 ausgeführt in der Nähe von Pouilly-sous-Charlion; die Bahn hat eine breite Spur und eine Mittelschiene auf Steigungen über 0,025 Meter; diese Mittelschiene hat eine Höhe von 0,20 Meter über dem Boden, und die Maschine ersteigt dieselbe selbstwirkend. Die Adhäsion an der Mittelschiene wird durch vier Federn hervorgebracht, deren jede eine Spannung von 3 Tonnen hat, so daß also die gewöhnliche Adhäsion auf den Steigungen um 12 Tonnen vermehrt wird. Diese Kraft kann nach Belieben des Maschinisten in geringerem oder höherem Maaße ausgenutzt werden. Die Versuchsmaschine wog 14 Tonnen, hatte einen Dampfdruck auf die Kolbenflächen von 2591 Kilogrm. und konnte auf gewöhnlicher Bahn eine Adhäsion von 1820 Kilogrm. ausüben, unter Benutzung der Centralschiene aber 3380 Kilogrm. Die Resultate der Versuche sind in der später folgenden Tabelle enthalten.

Das System Lo Presti ist für Anwendung in ungarischen Wäldern vorgeschlagen. Die Bahn besteht aus leichten Schienen, welche auf Langschwellen genagelt sind, die ihrerseits wieder auf sehr nahe liegenden Querschwellen befestigt werden. Die ganze Construction wird ohne Unterbettung auf den Erdboden gelegt; die Bahn soll durch Pferde betrieben

werden. Sie läßt sich verlängern oder weiter transportiren in dem Maaße, wie der Wald abgetrieben wird. In Ländern wo das Holz sehr billig ist, mag die Construction anwendbar seyn; Schienen von 12 bis 15 Kilogrm. auf nahe liegende Querschwellen gelegt, würden auch das Gewicht einer Maschine tragen, die mehrere schwer beladene Wagen zu ziehen im Stande ist.

Nachstehend folgt eine vergleichende Zusammenstellung der Anlagekosten, Betriebskosten und der Leistungsfähigkeit verschiedener Transportmethoden nach erfahrungsmäßigen Daten und bei einer vorausgesetzten Länge der Bahn von 20 Kilometern.

(Siehe Tabelle S. 217.)

Aus dem Erörterten zieht die Brochüre folgende Schlüsse: Die gewöhnliche breitspurige Bahn erfordert Anlagecapitalien, die bei beschränktem Verkehr nicht rentiren. Die breite Spur muß nothwendigerweise für Localbahnen eingeschränkt werden. Unter den verschiedenen Constructionssystemen, welche der Bewältigung eines geringen Verkehres dienen sollen, scheint gegenwärtig das System Larmanjat und das der schmalen Spurweite als praktisch sich zu erweisen; sie können mit Vortheil noch angewendet werden bei einem Verkehr, welcher nur $^1/_3$ des zur Verzinsung breitspuriger Bahnen nöthigen beträgt. Die Umladungen von Gütern haben nicht die ihnen gewöhnlich beigelegte Bedeutung. Ein Vergleich zwischen den eben genannten beiden Systemen ergibt, daß die kilometrischen Kosten einer Larmanjat'schen Bahn etwas geringer als die einer schmalspurigen Bahn, die Unterhaltungskosten der ersteren jedoch bedeutend höher ausfallen werden. Die Maschine Larmanjat's kann ihre bewegende Kraft besser ausnutzen und zur Ersteigung stärkerer Rampen verwenden; Maschine und Wagen werden jedoch stärker angegriffen und beschädigt; die Betriebskosten müssen somit höher ausfallen als die einer schmalspurigen Bahn. Beim Ueberwinden starker Steigungen kann die letztere die Geoffroy'sche Mittelschiene, oder die Deville'sche Langschwelle zu Hülfe nehmen. Die Schnelligkeit des Transportes ist auf schmalspuriger Bahn größer als auf der Larmanjat'schen. Für das Passiren von Curven bietet Larmanjat's System große Vorzüge vor der breitspurigen Bahn, dagegen unwesentliche der schmalen Spur gegenüber. Beide Systeme lassen auf Bahnen sich anwenden, welche dem Boden thunlichst sich anschmiegen sollen.

Der Anwendung der schmalen Spur scheint noch eine große Zukunft vorbehalten zu seyn; sie ist fähig, verkehrsarmen Gegenden einen bedeutenden Aufschwung zu geben; die größtmögliche Oekonomie der Anlage ist dabei nothwendig.

Bezeichnung der Ausgaben ꝛc.	Gewöhnliche Bahn	Schmalspurige Bahn		Larmanjat's Bahn	System Geoffroy nach den Daten der Commission	Straßenlocomotive nach Lotz	Pferde
	Francs	Francs					
Baukosten der Bahn für den Kilometer		30000			50200	Nichts	Nichts
Deßgleichen, einschließlich der Einrichtung des Betriebes . .	150000	60000 bis 90000	30000	24000	68600	1971	1155
Betriebskosten, gewöhnliche	7000	6652	—	—	9937	—	—
Deßgleichen, bei sehr ökonomischem Betriebe	—	—	1650	3283	—	1600	1040
Gesammtausgaben für das Jahr und den Kilometer . .	16000	8452	3450	4723	14050	1167	1300
Deßgleichen, für den Tag und Kilometer	44,44	32,50	9,60	13,12	39	3,89	4,34
Tarif für die Person für den Kilometer	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	—	—
Tarif für die Tonne Gut deßgleichen	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	bis 0,15	0,15 bis 0,30
Tägliche Verkehrsgröße, Personen für den Kilometer . . .	111	60	Nichts	33	98	—	—
Tägliches Tonnengut deßgleichen	222	126	70	69	194	26	15 bis 30

Bemerkung. Für Straßen-Locomotiven und Pferde sind nur 300 Arbeitstage angenommen.

Mit den aufgeſtellten Principien und den erhaltenen Reſultaten kann man im Allgemeinen ſich vollſtändig einverſtanden erklären; die Durchführung der von deutſchen Technikern anfänglich aufgeſtellten Forderung, daß auch die ſogenannten Secundärbahnen durchweg die breite Spur der Hauptbahnen annehmen ſollen, erſcheint im Allgemeinen weder möglich noch empfehlenswerth; in den Beſchlüſſen der Dresdener Verſammlung finden die neuerdings erweiterten Anſchauungen Ausdruck. Angeſichts des noch äußerſt mangelhaft entwickelten Syſtemes von Straßen-, Canal- und Eiſenbahnverbindungen in Deutſchland erſcheint die Anlage billiger Bahnen für locale Zwecke als eine entſchiedene Nothwendigkeit; dringend geboten iſt es daher, die ganze Angelegenheit aus dem vorbereitenden Stadium, in welchem ſie ſeit Jahren bei uns ſchwebt, heraus und durch feſtes Angreifen einer praktiſchen Löſung entgegen zu führen. (Zeitſchrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines für Hannover, 1871 S. 284.)

L.

Ueber die Fabrication ſchmiedeeiſerner Scheibenräder für Eiſenbahnwaggons; von Wilhelm Banſen, Walzwerksdirector in Bubna bei Prag.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die ſchmiedeeiſernen Scheibenräder haben ſich durch ihre einfache und ſolide Conſtruction, ſowie durch ihre billige Anſchaffung auf den norddeutſchen, franzöſiſchen und belgiſchen Eiſenbahnen raſch Eingang verſchafft. Dieſelben ſind eine Nachahmung des Bochumer Gußſtahlrades und concurriren in Norddeutſchland auch mit demſelben. Die ſchmiedeeiſernen Scheibenräder beſitzen einige Aehnlichkeit mit den Ganz'ſchen Schalengußrädern, zeichnen ſich vor dieſen aber durch ihr größeres Minder-Gewicht, ihre gefälligere Form und größere Widerſtandsfähigkeit aus. Vor dem Bochumer Gußſtahlrad und dem Ganz'ſchen Schalengußrad haben ſie auch noch den großen Vorzug, daß, wenn der Laufkranz (Tyre) abgenutzt iſt, derſelbe wie bei den Speichenrädern immer wieder erneuert werden kann, was dem Bochumer Gußſtahlrad und dem Ganz'ſchen Schalengußrad abgeht.

So viel mir bekannt, wurde das erſte ſchmiedeeiſerne Scheibenrad in Deutſchland auf der Hermannshütte zu Hoerde in Weſtphalen

angefertigt und ist es das alleinige Verdienst des rühmlichst bekannten früheren Ober-Ingenieurs der Hermannshütte Hrn. R. Daelen, die Fabrication dieses Zweiges in's Leben gerufen und auf die Vollkommenheit gebracht zu haben, wie sie noch jetzt besteht und in kurzer Zeit auf noch vier bis fünf anderen Eisenwerken Rheinlands und Westphalens eingeführt wurde.

Bevor die jetzt allgemein angewendete Methode der Fabrication durch Schmieden und Walzen von den rheinischen und westphälischen Eisenwerken, welche Räder fabriciren, als am rationellsten angenommen wurde, hat dieselbe mehrfache Phasen durchgemacht. Der Erfinder, Hr. Ober-Ingenieur Daelen wollte zuerst das Rad vermittelst Walzens herstellen. Zu diesem Behufe construirte er ein Walzwerk bestehend aus zwei conischen Walzen, welche Fabricationsmethode aber aus technischen Gründen, welche hier zu erläutern, zu weit abführen würde, verworfen werden mußte.

Nach vielen anderen Versuchen, welche theilweise wohl gelangen, aber einem rationellen Betrieb „das schmiedeeiserne Scheibenrad dem Bochumer Gußstahlrad concurrenzfähig zu machen" nicht entsprachen, kam Hr. Daelen auf die noch heute gebräuchliche Fabricationsart, welche dem angestrebten Zweck entspricht, und die ich im Folgenden zu erläutern suchen werde.

Das Material, welches zur Herstellung des Scheibenrades gewählt wird, muß ein gutes gar gepuddeltes Korneisen seyn, damit es beim Façonschmieden keine Kantenrisse erhalte und sich auch gut breiten lasse.

Die Packetirung geschieht am besten aus 3 nebeneinander liegenden, in 10 — 12 Bogen kreuzweise übereinander gelegten, 9 Linien starken Rohschienen (Luppen) a von circa 12 Zoll Länge und 4 Zoll Breite, wodurch das Packet eine quadratische Form erhält (Fig. 16). Diese 10 bis 12 Lagen werden oben und unten mit circa 1¼ Zoll starken Deckeln (Platten) b abgeschlossen, welche den Zweck haben, daß die kreuzweise gelegten Lagen a sich beim Einsetzen in den Schweißofen nicht verschieben und daß die fertigen Scheiben eine glatte rißfreie Oberfläche erhalten.

So hergestellte Packete werden nun in einen gewöhnlichen Schweißofen chargirt, nachdem sie Schweißhitze erhalten, unter einen 50 bis 60 Ctr. schweren Dampfhammer gebracht und hier die Lagen durch mehrere volle Schläge fest aufeinandergeschweißt. Nachdem eine feste Schweißung erzielt worden, wendet der Schmied das Packet auf dem Amboß und formt es unter dem Hammer erst zu einem Achteck und geht in eine cylindrische Form von circa 10 Zoll im Durchmesser über. Hierbei hat der Schmied

aber wohl darauf zu achten, daß die Deckel b des Packetes und also auch die Lagen a, aus welchen dasselbe gebildet ist, scheibenförmig gelagert bleiben.

Solche rund abgeschmiedete Packete kommen, nachdem eine Partie angesammelt wurde, wieder in den Schweißofen, erhalten darin Weißglühhitze und werden unter demselben Hammer, welcher jetzt aber Gesenke nach Fig. 17 erhalten hat, in diese durch rasche und volle Schläge so lange eingetrieben, bis das Packet die Gesenkformen a, a, welche die Nabe der Scheibe bilden, ausgefüllt und die um die Nabe sich bildende Wulst b, b eine Dicke von $2^1/_2$ Zoll erreicht hat.

Zur Fixirung der beiden Gesenke sowohl im Hammerbär als auch in der Chabotte dienen die beiden Stifte c, c.

Die derart hergestellten Packete, jetzt Façonstücke genannt, werden nun so rasch als möglich aus dem Gesenk herausgehoben, und nach einem in der Nähe des Hammers liegenden Walzwerk mit nach Figur 18 geformten Walzen gebracht und zwischen diesen Walzen, ohne weiter vorgewärmt zu werden, in der Weise ausgewalzt, daß man das Façonstück durch die Walzen erst einmal unter Druck passiren läßt, es hierauf horizontal um 90 Grad dreht, wieder durch die Walzen läßt, hierauf die obere Walze senkt und das Durchwalzen unter jedesmaligem Drehen der Scheibe und Senken der Oberwalze so lange fortsetzt, bis die Scheibe das vorgeschriebene Maaß erhalten hat.

Hierbei muß erwähnt werden, daß das Walzenpaar so construirt ist, daß ein Druck nur auf den Scheibentheil a, a (Fig. 18) ausgeübt wird, dieser also allein gestreckt wird, die Nabe b aber ohne Druck die Walzen passirt, wie es auch aus der Figur ersichtlich ist.

Nachdem so die Scheibe vermittelst Walzens vollendet ist, wird dieselbe zum Durchbiegen (Wellen) und zum Lochen unter einen zweiten ebenfalls in der Nähe des Walzwerkes stehenden Dampfhammer von 50 bis 60 Ctr. Hammergewicht gebracht, welcher mit Gesenken nach Fig. 19 versehen ist.

Die noch rothglühend von den Walzen kommende Scheibe wird auf das in der Chabotte befestigte Amboßgesenk b (Fig. 19) gelegt, das Obergesenk a auf die Scheibe aufgelegt und zwar mittelst eines gabelförmigen Hebels, dessen Gabel sich in die beiden in das Obergesenk eingegossenen Ohren einlegt und welcher wie jeder gewöhnliche Schmiedehebel auf einer Laufschiene an einer Kette hängend am Hammer angebracht ist. Hierauf läßt man den Hammer mehrere wuchtige Schläge auf das Obergesenk a machen, in Folge dessen die Scheibe die Form der Gesenke annimmt.

Nachdem so die Durchbiegung geschehen, nimmt der Schmied einen bereit liegenden circa 3 Zoll im Durchmesser haltenden, 6 Zoll langen Dorn, setzt denselben in die nur wenig stärkere Bohrung d des Obergesenkes, so daß er auf der Nabe aufsitzt, setzt auf diesen Dorn einen zweiten, welchen er oberhalb des Obergesenkes mit einer Zange festhält, und treibt den auf der Nabe aufsitzenden Dorn durch Schläge des Hammers auf den zweiten Dorn in die Nabe. Er setzt dann, wenn der zweite Dorn so tief gegangen ist, daß er ihn nicht mehr halten kann, einen dritten schwächeren Dorn auf den zweiten und läßt den Hammer wieder auf den dritten Dorn wirken, wodurch der erste Dorn durch die Nabe getrieben wird und das durch denselben ausgestoßene Eisen vor sich her schiebend in die Oeffnung e, welche sich nach der Mündung zu stark erweitert, austritt und durch die folgenden Dorne, welche noch nachgetrieben werden, vollständig aus der Oeffnung e ausgetrieben wird.

Die letzten Dorne fallen dann, da sie schwächeren Durchmessers sind, leicht durch das getriebene Nabenloch und durch die Amboßöffnung.

Das Amboßgesenk b ist an seinem oberen Umfang durch einen schmiedeeisernen rothwarm aufgezogenen Ring r gebunden, um ein Zerspringen desselben durch die harten Schläge des Hammers zu verhüten. Zu demselben Zwecke ist auch das Obergesenk a an seinem oberen Umfange mit einem rothwarm aufgezogenen Ringe armirt.

f ist eine halbkreisförmige eingedrehte Nuth, um den abfallenden Cinder (Hammerschlacke), welcher sich durch die Schläge des Hammers beim Erkalten der Scheibe von dieser ablöst, aufzunehmen, da sich sonst derselbe in die Scheibenfläche einschlagen und die Scheibe ein rauhes, unansehnliches Aeußere bekommen würde.

c ist ein schmiedeeiserner Ring zu dem Behufe eingelegt, um bei einem etwaigen schiefen Einführen der Dorne das gußeiserne Gesenk b zu schützen, da der Ring c, wenn einmal beschädigt, leicht durch einen neuen zu ersetzen ist.

Die so weit fertigen Scheiben werden nun, da sie in ihrer Größe mehr oder weniger von einander verschieden sind, auf einen Durchmesser beschnitten. Man stach dieselben zu Anfang einfach auf Drehbänken ab, doch kam diese Art der Appretur wegen des zeitraubenden Auf- und Abspannens der Scheiben und der für diesen Fall zu geringen Leistungsfähigkeit der Drehbank, zu theuer zu stehen und man ging bald auf folgendes Verfahren über. Die Scheiben wurden mittelst einer Reißspitze auf den zu beschneidenden Durchmesser vorgezeichnet und unter einer gewöhnlichen Schenkel-, respective Hebelschere, wie sie in Walzwerken allgemein gebräuchlich sind, in der Weise beschnitten, daß die Scheibe vor

der Schere in einer Kette hängend, welche durch das Nabenloch durchgesteckt ist, und in der Höhe der Schermesser auf einem unter der Nabe durch die Kette gehenden Vorsteckkeil auffitzend unter die Messer gebracht, erst in ein Vieleck und allmählich rund beschnitten wird. Diese ganze Arbeit verrichtet nur ein Mann und ist die Leistungsfähigkeit einer Schere die dreifache einer Drehbank.

Die Scheiben sind nun soweit fertig, daß dieselben zur Ausschweißung der Unterbandage, das ist derjenigen Kranzfläche auf welche der Laufkranz (Tyre) aufgezogen und befestigt wird, zur Vorbereitung kommen.

Fig. 20 stellt ein zur Ausschweißung der Unterbandage vorbereitetes Rad dar. a ist die beschnittene Scheibe, welche in die kreisförmig gebogene Unterbandage c, deren zusammenstoßende Enden verschweißt seyn müssen, fest eingepaßt wird. Der Schweißring b wird zum Vorschluß aufgelegt und Unterbandage, Scheibe und Schweißring mit drei Stück $^1/_2$ Zoll starken Nieten, welche auf dem ganzen Umfang gleichmäßig vertheilt sind, vernietet, damit bei der weiteren Manipulation sich kein Theil ablöse.

Die Manipulation des Verschweißens der Unterbandage c mit der Scheibe a und dem Schweißring b auf der ganzen Kreisfläche, ist eine der schwierigsten und wichtigsten Arbeiten bei der ganzen Fabrication und muß mit großer Umsicht gehandhabt werden. Die Schweißung wird unter einem 60 bis 190 Ctr. schweren Dampfhammer in einem sogenannten Schweißamboß Fig. 21 vollzogen. Es ist c' das gußeiserne Amboßgesenk, welches in der Dampfhammer-Chabotte festgekeilt ist.

Um es vor dem Zerspringen durch die harten Schläge des Hammers zu bewahren, ist es mit rothwarm aufgezogenen Ringen r armirt. b ist eine schmiedeeiserne Einlage, welche die vorgeschriebene Wellenform der zu schweißenden Scheiben erhält; dieselbe wird mit 4 Stück $^3/_4$ Zoll starken Setzschrauben an das Amboßgesenk befestigt. Für diese Einlage b wurde Schmiedeeisen aus dem Grunde gewählt, weil Gußeißen beim Schweißen einer größeren Anzahl von Scheiben radiale Risse bekam, welche sich dann in die Scheiben einprägten und dadurch das Aussehen derselben schädigten. a zeigt ein im Gesenk liegendes fertig geschweißtes Scheibenrad. c ist das auf der fertig geschweißten Scheibe ruhende Obergesenk; dasselbe ist im Hammerbär fest verkeilt und wird mit demselben gehoben und fallen gelassen.

Das Verfahren beim Schweißen ist nun folgendes. Die nach Fig. 20 vorbereiteten Scheibenräder erhalten in einem Schweißofen Schweißhitze. Nachdem der Schweißer den richtigen Hitzegrad erkannt hat, hebt er das Scheibenrad mittelst einer an einer Kette hängenden Gabel aus dem

Ofen, bringt die Scheibe so schnell wie möglich nach dem Hammer und legt dieselbe in das Gesenk c', dann läßt er den Hammer mit dem daran befestigten Obergesenk c rasch hintereinander 5 bis 6 volle Schläge machen, womit die Schweißung vollzogen seyn muß. Hierauf wird der Hammerbär mit dem Obergesenk gehoben, die auf der Oberfläche der Scheibe a angesammelten Schlacken abgekehrt und die Scheibe mittelst der eingelegten Platte d, welche auf dem Bolzen e ruht, durch Bewegung des Hebels f aus dem Gesenk gehoben. Die unter der Scheibe a angesammelten Schlacken werden ebenfalls weggekehrt, hierauf die Scheibe horizontal um 90° gedreht, in das Gesenk wieder eingelegt und die Scheibenfläche durch leichte Schläge und Begießen mit Wasser geglättet.

Die nun fertig geschweißten Scheibenräder werden aus dem Gesenk herausgehoben und zum Erkalten bei Seite gelegt. Hierauf kommen die Räder zur Appretur auf die Drehbank; hier werden die Nabenlöcher ausgebohrt und Unebenheiten in der Fläche weggedreht und nach Vollendung dieser Arbeiten auf die Achsen mittelst Wasserdruck aufgezogen.

Nach diesem Aufziehen wird die Kranzfläche der Unterbandage, welche den Laufkranz (Tyre) aufnehmen soll, auf den vorgeschriebenen Durchmesser abgedreht und der Tyre in der gewöhnlichen und allgemein bekannten Weise rothwarm aufgezogen.

Zur Sicherung, daß sich der Tyre von der Unterbandage während des Betriebes nicht ablöse, wird Tyre und Unterbandage mit auf Fig. 22 und 23 verzeichneten Schrauben verschraubt und nachdem diese Arbeit geschehen, der Laufkranz noch einmal überdreht, womit die Arbeiten beendet sind.

Fig. 22 zeigt den Querschnitt eines fertigen Scheibenrades der bergisch-märkischen Eisenbahn, Fig. 23 den Querschnitt eines Scheibenrades der Aachen-Düsseldorfer Eisenbahn. (Technische Blätter, Jahrg. 1871, Heft II und III, S. 213.)

LI.

Ruft's verbesserte Construction zur Verbindung von gußeisernen Röhren.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die in gewöhnlicher Weise durch Flantschen oder Muff verbundenen Rohrleitungen bieten bekanntlich bei Reparaturen namhafte Schwierig-

keiten. Um diese zu vermeiden, empfiehlt Ph. Ruft im bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 208, die nachstehend beschriebene Verbindung der Röhren anzuwenden.

Die Röhren tragen an ihren Enden weder Muffe noch Flantschen, sondern haben dort eine Form wie Fig. 14 im Durchschnitt zeigt, und werden bloß stumpf zusammengestoßen; jeder Stoß aber ist bedeckt und geschlossen von einem besonderen, aus zwei Theilen bestehenden, also gespaltenen Muffe. An jedem Rohr ist beiderseits die äußere Endkante durch eine kleine Hohlkehle gebrochen; die solcherart durch das Zusammenstoßen zweier Röhrenenden gebildete Kehle von halbkreisförmigem Querschnitt dient zur Aufnahme einer aus Hanf lose mit der Hand zusammengedrehten Schnur r (Fig. 14), welche verhindert daß beim Zusammenpressen der Muffstheile der weiche Kitt in das Innere der Röhren dringe. Hinter dieser Kehle behält das Rohr auf eine Länge von $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll seine gewöhnliche Stärke, wie im größten Theil der übrigen Länge; hierauf verschwächt sich dasselbe auf eine Länge von $1^1/_4$ bis 2 Zoll im äußeren Durchmesser von $^1/_{10}$ bis $^1/_6$ Zoll, dann erhält es wieder seine volle Stärke für den ganzen übrigen Körper bis zum anderen Ende, wo sich dasselbe wiederholt. Der gespaltene Muff ist im Inneren cylindrisch und auf dem größeren Theil der Länge, außer an den Enden, um circa $^1/_{10}$ bis $^1/_6$ Zoll im lichten Durchmesser weiter, als die äußere Stärke der Röhren beträgt. An diesen Enden befindet sich ein $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll breites $^1/_{20}$ bis $^1/_{12}$ Zoll hohes Stäbchen s (Fig. 14), wodurch sich der lichte Durchmesser so verengt, daß er dem äußeren des Rohres gleich wird und der Muff genau auf dasselbe anschließt. Wegen Ungleichheiten im Guß darf etwas Spielraum in dem Maaße gegeben werden, daß die Muffhälften, wenn sie, wie in Fig. 14 über die Rohrenden gelegt werden, bei n,n (Fig. 15) möglichst nahe aneinander schließen. Der auf diese Weise zwischen dem Muffe und den Rohrenden gebildete ringförmige Raum r,s dient zur Aufnahme des Dichtungsmateriales, als welches Ruft Oelkitt (aus Leinöl, an der Luft zerfallenem gesiebtem Kalk und gehaktem Werg bestehend) für das beste hält. Damit dieser Kitt bei der Fuge n des Muffes nicht herausgepreßt und die Verbindung, besonders da wo sich die Stoßfuge der Röhren mit dieser kreuzt, nicht undicht werde, trägt jede Muffhälfte auf der einen Seite, parallel der Achse, eine kleine Leiste l, welche in eine entsprechende Nuth auf der anderen Seite jeder Hälfte paßt. Zum Zusammenhalten und Pressen der Muffhälften dienen die Flantschen m, m (Fig. 15) und die Schrauben v, v, von denen bei Röhren von größerem Durchmesser, deren Muffe auch verhältnißmäßig länger sind, je zwei auf jeder Seite angewendet

werden können; zur Verstärkung der Muffhälften gehören die Rippen o,o (Fig. 14 und 15).

Beim Zusammensetzen der Röhren wird folgendermaßen verfahren: Zuerst werden die zu vereinigenden Röhrenenden stumpf zusammengestoßen — jedoch bei Leitungen, welche dem Temperaturwechsel stark ausgesetzt sind, so, daß noch ein Zwischenraum von etwa $^1/_{24}$ Zoll zwischen zwei Röhren verbleibt — und durch Unterlegen, Verspreizen 2c. in richtiger Lage, so daß die Achse beider Röhren in eine Linie fällt, erhalten; am sichersten erreicht man dieß dadurch, daß man ein cylindrisches, circa 1 Fuß langes Stück Holz von der Dicke des inneren Röhrendurchmessers (welches vorn an einer Stange von mindestens der Länge einer Röhre befestigt ist) in die Röhren an der Stelle des Stoßes einführt. Dann legt man in die von den Röhrenenden gebildete Ruth die lose gedrehte Hanfschnur, schlingt deren Enden einmal übereinander, zieht sie an und schneidet das Vorstehende ab. Nun wird in die innere Höhlung eines halben Muffes, nachdem man sie vorerst mit Leinöl bestrichen hat, zwischen die zwei Stäbchen s,s so viel Kitt gebracht, daß derselbe auch den verschwächten Theil des Rohrendes ausfüllen kann, der halbe Muff von unten her an den ebenfalls vorher mit Leinöl bestrichenen Röhrenstoß leicht angedrückt und durch Unterlagen in seiner richtigen Lage erhalten. Hierauf bringt man die ebenso mit Kitt vorgerichtete zweite Muffhälfte von oben darauf, steckt die Schrauben durch die Löcher und zieht die Muttern an, bis man sieht daß sich der Kitt an den Enden des Muffes herauspreßt. Ist diese Arbeit richtig ausgeführt worden, so ist die Dichtung vollkommen.

Es ist leicht abzusehen, daß bei einer derartigen Röhrenverbindung das Auswechseln eines Rohres ohne den mindesten Anstand und ohne daß einer der nahe befindlichen Röhrenstöße, außer den zwei unmittelbar betroffenen, gelöst oder gelockert zu werden braucht, vorgenommen werden kann; ebenso ist anzunehmen, daß wegen Nachgiebigkeit des Dichtungsmateriales eine kleine Ausdehnung und Zusammenziehung der einzelnen Röhren ohne ein Zerreißen der Leitung möglich ist. Zwar erfordert eine derartige Röhrenverbindung wegen der eigens nothwendigen gespaltenen Muffe etwas höhere Modellkosten; allein bei einer etwas längeren Leitung kommt dieß weniger in Betracht und überdieß wird dieser Nachtheil einigermaßen dadurch wieder aufgehoben, daß die Röhren, besonders wenn Lehmkerne dazu verwendet werden, hierbei einfacher herzustellen sind; auch braucht man, wenn man beiderseits viereckige Löcher in die Flantschen eingießt, nur für eine Hälfte des gespaltenen Muffes ein Modell, da beide Hälften einander gleich sind.

LII.

Ziegelmaschine von J. Y. Pinfold in Rugby (England).

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Die horizontal angeordnete Maschine ruht auf einem soliden Eisengestell, an dem einen Ende der Mischapparat, welcher den sorgfältig durchgearbeiteten Thon zwischen zwei enge, im Abstand von nur 1/4 Zoll stehende Walzen bringt, bei deren Durchgang derselbe in recht sinnreicher Weise eine Schmierung (Benetzung) mit Wasser erhält.

Von diesen Walzen gelangt die Ziegelmasse in die Preßkammer; durch die Form tritt alsdann ein ununterbrochener Thonstrang aus, welcher von einer Transportgurte weitergeführt zu dem Schneidapparat geleitet wird.

Das Abtheilen des Thonprismas in die einzelnen Ziegel geschieht mittelst eines continuirlich sich drehenden Schneidrades (Fig. 7), für dessen Speichen Drähte eingezogen sind. Damit die Schnitte rechtwinkelig zur Längenrichtung des Thonstranges fallen, liegt das Rad etwas schief gegen diese Richtung.

Die auf der internationalen Ausstellung in London befindliche Maschine, für Voll- und Hohlziegel, für Gesimssteine und Röhren gleich geeignet, hat eine Länge von 18, eine Breite von 5 und eine Höhe von 6 engl. Fuß. Es wird eine Leistungsfähigkeit von 15,000 bis 20,000 Vollziegeln pro Tag von 10 Arbeitsstunden garantirt, wobei eine 6pferdige Betriebsmaschine erforderlich ist; für Hohlziegel etwas mehr. Die von der Maschine kommenden Ziegelsteine sollen 6- bis 8fach, ohne zerdrückt zu werden, aufgestapelt werden können.

Zum Schlusse sey noch angeführt, daß Pinfold's Ziegelmaschine auf dem im Vorjahr durch die Royal Agricultural Society veranstalteten Oxford Show einen Preis erwarb. (Nach dem Mechanics' Magazine, Juni 1871, S. 406; Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1871 S. 252.)

LIII.

Mackie's Setzstreifen-Lochmaschine.

Nach Engineering, September 1871, S. 150.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Bekanntlich sind für die Typen-Setzmaschine von Mackie, über welche zuletzt in diesem Journal Bd. CCI S. 394 (erstes Septemberheft 1871) berichtet wurde, Setzkarten d. h. entsprechend gelochte Papierstreifen nöthig; für deren Herstellung hat Mackie die in Figur 10 skizzirte Lochmaschine erdacht.

Dieselbe besteht aus einem länglichen viereckigen Kasten, durch welchen eine Achse gelegt ist, deren Umdrehung von Hand oder Maschinenkraft erfolgt. In diesem Kasten liegen in Führungen 19 in der Längenrichtung verschiebbare Platten übereinander. Die oberste und unterste dieser Platten sind miteinander verbunden und machen bei Drehung der rechter Hand ersichtlichen, auf der Achse sitzenden Nuthscheibe gemeinsam die Hin- und Herschiebung.

Sämmtliche Platten sind mit 6 Reihen von je 33 Löchern versehen. Durch dieselben hindurch geht je eine Spindel, welche durch eine schwache Spiralfeder stets nach aufwärts in die Höhenstellung gerückt wird.

Diese Spindeln passen genau, aber doch leicht verschiebbar in die Löcher der obersten und untersten Gleitplatte, deren Bewegung demnach auch auf die Spindeln übertragen wird.

Der zwischen den beiden verbundenen Platten liegende Theil der Spindeln hat einen geringeren Durchmesser, demzufolge die Bewegung der Spindeln vorläufig nicht auf die 17 Zwischenplatten übertragen wird. Indeß sind die Spindeln an verschiedenen Stellen durch aufgesetzte Ringelchen verstärkt, so daß beim Niederdrücken einer der Spindeln die Löcher einer oder mehrerer Zwischenplatten ausgefüllt und hierdurch die hin- und hergehende Bewegung dieser Platten erzielt werden kann.

Angenommen, eine der Spindeln ist mit Ringelchen versehen, welche in der durch die Spiralfeder stets bewirkten Normallage zwischen der 2. und 3., der 10. und 11., endlich der 15. und 16. Platte liegen, so werden beim Niederdrücken dieser Spindel die 3., 11. und 16. Platte die Schiebung der beiden äußersten Gleitplatten mitmachen müssen.

Auf diese Weise können die verschiedenen Platten zur Bewegung gebracht werden. Was aber die Lochung selbst betrifft, so erfolgt diese einfach in nachstehender Weise.

Der Papierstreifen von beliebiger Länge rückt successive an der linken Seite dieses Apparates stets um eine Theilung vorwärts. An den 17 Zwischenplatten stecken vorn 17 Locheisen, welche in einer verticalen Linie übereinander liegen. Sowie also beim Niederdrücken gewisser Spindeln gewisse Platten nach links rücken, so drücken die vorgeschobenen Stempel die Löcher in dem Papierstreifen aus.

Eine weitere Vervollkommnung dieses einfachen Apparates hat Mackie dadurch erreicht, daß über die oberen Enden der Spindeln die angemessene Zahl von Tasten angelegt ist. Auf diesen sind jene Buchstaben oder Sylben angemerkt, welche beim Niederdrücken der bezüglichen Tasten im Setzstreifen gelocht erscheinen.

LIV.

Die Planotypie, ihre Entstehung und Verwerthung zu typographischen, mercantilen und gewerblichen Zwecken.

Unter dieser Ueberschrift bringt die „Dresdener Gewerbevereins-Zeitung," 3. Jahrgang, Nr. 44 und 45, eine Abhandlung [53] des Hrn. Heinrich Klemm, Verlagsbuchhändlers und Kunsthändlers in Dresden, indem zugleich auf die Proben planotypischer Illustrationen und Druckplatten aus der Anstalt des Genannten, welche sich auf der Dresdener Industrie- und Gewerbe-Ausstellung befinden, hingewiesen wird. Im Eingange dieser Abhandlung gibt Hr. Klemm einen Ueberblick über die Entstehung und allmähliche Ausbildung des von ihm Planotypie genannten Verfahrens, um welche besonders der frühere Formenstecher Hr. Lepel aus Berlin, welcher seit zehn Jahren Werkführer der planotypischen Anstalt des Hrn. Klemm ist, sich verdient gemacht hat, worauf eine Beschreibung dieses Verfahrens folgt. Wir theilen diese Beschreibung hier mit.

Die in ihrer jetzigen Vervollkommnung eben so interessante, als für viele Gewerbszweige beachtenswerthe Planotypie erfordert im Vergleich mit ihren Leistungen und ihrer vielseitigen Verwendbarkeit nur verhältnißmäßig einfache Vorrichtungen und Maschinen. Die für Hochdruck in Metall zu reproducirende Zeichnung wird zunächst auf völlig trockenes Lindenholz übertragen, und zwar, wenn sie von größerem Umfange ist,

---

53 Diese Abhandlung kann als Brochüre von der Klemm'schen Verlagsbuchhandlung gratis bezogen werden.

in einzelnen, der Größe des Holzklotzes entsprechenden Stücken, welche später vereinigt werden, nachdem die Formen gebrannt und gegossen sind. Das etwa $^1/_6$ Zoll tiefe Einbrennen der Zeichnung in das weiche Lindenholz geschieht mittelst einer Brennmaschine, welche man auf den ersten Blick für eine Nähmaschine ansehen könnte, mit der sie große Aehnlichkeit hat, indem sie auch unten mit dem Fuße getreten und in Bewegung gesetzt wird. Nur ist bei dieser Brennmaschine anstatt der Nähnadel die betreffende stählerne Stanze eingesetzt, welche — durch Gas-Stichflammen in glühenden Zustand gebracht — nun unter der führenden Hand des Arbeiters flottweg in dem weichen Lindenholze der Zeichnung entsprechend arbeitet. Der Lindenklotz wird nämlich unter die Maschine geschoben und hier unter der glühenden Stanze von der Hand des Arbeiters so geführt, daß die Stanze der Zeichnung folgt, und diese vertieft in das Holz eingebrannt wird, um auf diese Art die Matrize für den Metallguß zu liefern. Natürlich bleibt die Stanze bei dieser ganzen Manipulation selten eine und dieselbe; sie muß vielmehr, je nach der Art der Zeichnung, öfter ausgewechselt werden. Die Stanze besteht manchmal in einem so dünnen Stahlplättchen, daß sie gleichsam messerscharf die Zeichnung durchschneidet und eine ebenso scharfe Linie oder auch eine haarfeine Figur hinterläßt; sie kann aber auch stärker seyn oder selbst in einer gewissen Figur, wie Strich, Punkt, Kreuz, Sternchen, Quadrat oder dergleichen bestehen, die eben einzubrennen ist. Sind endlich Nummern und Schriften einzubrennen, wie z. B. bei geometrischen Zeichnungen, Plänen und dergleichen, so besteht die Stanze in einer Ziffer oder einem aus Stahl geschnittenen Buchstaben. Alles bis zum feinsten Kaliber.

In die vermittelst der Brennmaschine hergestellte Matrize, also in den Lindenklotz, erfolgt nun das Gießen der Metallform. Die gegossene Form ist natürlich erhaben, eignet sich also für den Hochdruck auf jeder Buchdruckpresse; es ist somit die Möglichkeit gegeben, von der planotypisch ausgeführten Platte pro Tag eben so viele Tausende von Exemplaren zu drucken, wie es die mit Dampf getriebene Buchdruck-Schnellpresse überhaupt vermag.

Auf diese Art werden die größten Auflagen selbst von geometrischen Zeichnungen, Plänen und Mustertafeln aller Art in kürzester Zeit bewältigt, wie denn z. B. die im Verlage von Müller, Klemm und Schmidt in Dresden in mehreren Sprachen erscheinenden zehn verschiedenen größeren Modezeitungen für jede Nummer eine Gesammtauflage von zum Theil sogar doppelseitigen Mustertafeln erfordern, zu denen über 30,000 Abdrücke nöthig sind, die aber trotzdem von der Heinrich'schen Buchdruckerei

in Dresden meist in 24 Stunden bewältigt werden. Selbst Auflagen von Hunderttausenden von Exemplaren können in ebenso kurzer Zeit beschafft werden. Man braucht dann nur die Druckplatten zu vervielfältigen, also gleich mehrere aus derselben Form zu gießen und druckfertig zu machen.

Letzteres geschieht, indem die gegossenen Theile einer größeren Druckplatte, welche nur 1/4 Zoll dick im Metall sind, auf einer Platte von Eichenholz angeordnet und mit kleinen Stiftchen aufgenagelt werden. Die nun an sich noch rohen Metalltheile werden mittelst einer Drahtbürste gereinigt, auch, wo nöthig, mit einem einfachen Instrument ausgeputzt und dann auf der Oberfläche glänzend glatt geschliffen.

Da nun die Metalltheile in Verbindung mit dem Brete aus Eichenholz genaue Schrifthöhe haben, so kann man die fertige planotypische Platte genau so in die Buchdruckpresse schieben, wie es mit jeder typographischen Platte geschieht, und es ist bei den Planotypen — die völlig horizontal seyn müssen — nicht einmal eine so complicirte Zurichtung in der Buchdruckpresse nöthig, wie sie namentlich bei Holzschnitt-Illustrationen und bei xylographischen Platten überhaupt erforderlich ist, welche oftmals einen ganzen Tag und noch länger, jedenfalls aber Stunden in Anspruch nehmen, ehe der Druck beginnen kann, in welcher Zwischenzeit natürlich die ganze Schnellpresse sammt Bedienung ruht.

Wichtig ist aber auch noch die Anfertigung der vorhin erwähnten Breter oder Eichenholzplatten für die Planotypie, welche dergestalt verschränkt seyn müssen, daß selbst beim größten Formate das etwa 1 Zoll starke Bret sich nicht wirft. Die Größe der Platten ist nur durch die Druckfläche der Maschine begrenzt, und es wurden bereits Druckplatten für die größten Doppelschnellpressen mit einer Druckfläche angefertigt, für welche es in der Steindruckerei selten eine Presse gibt, so daß die Planotypie doppelt werthvoll ist, wenn es sich darum handelt, ganz große Flächen auf einmal zu bedrucken mit Gegenständen, die an sich Sache der Lithographie sind, nur daß dem Steindruck in Bezug auf Ausdehnung des Formates engere Grenzen gezogen sind, wenn man die Größe und enorme Last der alsdann zu verwendenden lithographischen Steine in Betracht zieht.

Da die Planotypen genaue Schrifthöhe besitzen, so lassen sich dieselben auch noch in anderer Hinsicht auf das Vortheilhafteste mit der Typographie vereinigen. Es ist nämlich sehr leicht, Buchdruckschrift in genau derselben Höhe zu stereotypiren, in welcher man die Planotypen gießt, und mit letzteren gleich zusammen auf der Holzplatte zu befestigen, so daß Beides, Buchschrift und Zeichnung, zugleich gedruckt

wird. Für technische Zwecke ist also hier die Möglichkeit gegeben, zu irgend welcher Darstellung auch gleich den erläuternden Text dazwischen einzufügen. Als Beispiel erwähnt der Verf. größere Pläne, Risse und Zeichnungen aller Art, welche für Unterrichtszwecke gedruckt werden sollen, und wozu bis jetzt meist nur die Lithographie zu Gebote stand, zumal wo gewisse Zeichen oder schriftliche Erläuterungen zwischen der Zeichnung erforderlich sind. Dergleichen Unterrichtsmittel würde die Planotypie in den allergrößten Formaten, als Wandtafeln und dergleichen, so wie in jeder Anzahl zu so billigen Preisen liefern, daß die Ausgabe sich im Verhältniß zum gewöhnlichen Steindruck wie 1 zu 9 stellen dürfte, und dabei tritt noch die ganz besondere Schärfe und Deutlichkeit des planotypischen Druckes sehr vortheilhaft hervor.

Aber auch die Xylographie läßt sich mit den planotypischen Druckplatten äußerst vortheilhaft vereinigen, nicht minder die Gravirkunst; denn kommen in einer für den Metallguß bestimmten Zeichnung oder bildlichen Darstellung einzelne Partien vor, welche für die planotypische Brennmaschine allzu fein oder wenigstens auf anderem Wege leichter auszuführen seyn würden, so stehen zwei Wege zu Gebote, um selbst das Allerfeinste auf den planotypischen Platten zu ermöglichen und Alles aus einem Guß zu schaffen. Man führt in solchen Fällen die betreffende Partie wie gewöhnlich in Holzschnitt aus, stereotypirt dieselbe in Schriftmetall und in gleicher Höhe wie die übrige Arbeit, und fügt den stereotypirten Theil in die Platte ein, so daß man schließlich ein Ganzes vor sich hat; denn die Verbindung der einzelnen Metalltheile ist an der Platte ebenso wenig zu erkennen, wie beim fertigen Abdruck. Man kann aber auch den Holzschnitt entbehren und die Form mit allen ihren Feinheiten gleich aus einem Guß herstellen, indem man die allzu zarten Stellen, wozu die Feinheit der Brennstanzen nicht ausreichend seyn würde, ganz aus dem Lindenholz heraus brennt, so daß die entstandene Leere sich beim Gießen der Form vollständig mit Metall füllt, mithin eine compacte Fläche entsteht, auf welche man nun — nachdem die Platte bereits druckfertig geschliffen ist — die fehlende Partie der Zeichnung eingravirt. Auf diese Weise ist es möglich, selbst die allerfeinsten Schraffirungen und dergleichen wiederzugeben.

Diese Entdeckung führte den Verf. auf die weitere Idee, die Planotypie selbst zur Illustration von Verlagswerken anzuwenden, und die ersten, in Dresden mit ausgestellten drei Hefte eines größeren Costümwerkes: „Die Trachten der Völker in Bild und Schnitt“ sind der erste Versuch dieser Art, welcher selbst von den ersten Autoritäten der Costümkunde als höchst gelungen bezeichnet wird; denn gerade in der großen

Einfachheit der planotypischen Darstellung, die alle künstlerischen Zuthaten und Ausschmückungen vermeidet, liegt die größte Naturtreue, zumal bei allen Costümfiguren, die eigentlich nichts als Abbildungen noch vorhandener Monumente und Ueberreste der bildenden Kunst des Alterthums bis in's späte Mittelalter sind, wo dem Costümforscher nur erst wirkliche Abbildungen des Costüms der Zeit zur Verfügung stehen, obwohl auch die monumentale Kunst hier vielfach die Quelle der Costümkunde bildet.

Der Klotz mit eingebrannter Form ist Lindenholz, welches ein Alter von mehreren Jahren erlangen muß, ehe es so trocken wird, daß es die Hitze verträgt und namentlich beim Eingießen des Metalles in die Form nicht Dämpfe entwickelt und zerspringt. Selbst der Standort des Baumes, nicht bloß die Schlagzeit des Holzes ist für dessen Brauchbarkeit entscheidend. Ein großer Transport prächtigen Lindenholzes, welches der Verf. mitten im Winter während der Saftruhe schlagen ließ, ist trotzdem nach zehn Jahren noch nicht brauchbar und wird es auch nie werden, obwohl schon wiederholt Monate lang in großer Hitze versucht wurde, es völlig auszutrocknen. Die betreffenden prächtigen Lindenbäume haben nämlich in einem ganz schattigen Thale und in fetter Erde gestanden, wo der Baum im Frühjahr eben so spät ausschlägt, als er im Spätherbste die Blätter nur nach Eintritt stärkerer Kälte abwirft, wozu der geschützte Standort wesentlich beiträgt. Es kann daher vorkommen, daß der Baum zur gewöhnlichen Schlagzeit des Nutzholzes noch üppig vom Safte strotzt, der aber nach dem Abschlagen die Consistenz des Holzes wesentlich beeinflußt.

Nur die bedeutende Porosität des Lindenholzes ermöglicht es, daß man dieses Material als Matrize für den Metallguß verwenden kann. Die Porosität desselben ist namentlich bei allen weicheren und großblätterigen Lindenarten — besonders der bei uns häufigeren Tilia europaea grandifolia — so stark, daß man durch die Jahresringe des mehrzölligen Klotzes bequem den Athem blasen kann. Diesem Umstande allein ist es zuzuschreiben, daß der Klotz beim Eingießen des Metalles in die Form durch den Druck der heißen Luft nach unten nicht sofort zerspringt, sondern daß die Luft sich durch den ganzen Klotz hindurch leicht Abzug verschafft. Aus diesem Grunde dürfen auch die Poren des Holzes nach unten nicht dadurch verschlossen werden, daß man Klötze, welche durch vielmaligen Gebrauch zu niedrig für die Brennmaschine geworden sind, etwa mit demselben oder mit anderem Holze durch Unterleimen wieder erhöht, um sie bis auf den letzten Rest zu verbrauchen, was eben nicht thunlich ist.

Ein solcher Lindenklotz hat ursprünglich die Höhe von 8 Zoll „im

Hirn." Nach der Benutzung einer eingebrannten Form wird die durchbrannte Oberfläche etwa $^1/_3$ Zoll dick abgesägt und wieder geglättet, worauf man den Klotz auf's Neue benutzen kann, bis er für die Maschine nach und nach zu niedrig wird.

Eine Hauptrolle bei der Planotypie spielt ferner die Legirung des verwendeten Metalles. Das Lindenholz ist zwar trotz seiner Weichheit immer zähe, und die feinsten Theilchen in der Zeichnung, welche beim Brennen stehen bleiben müssen, halten der glühenden Stanze gegenüber merkwürdig festen Stand. Nicht so würde dieß aber der Fall seyn, wenn man in die eingebrannte Form gewöhnliche Schriftmasse oder ein anderes nicht leichtflüssiges Metall gießen wollte. Es würden dabei nicht nur die feinsten Theile zerstört werden, sondern meist auch der ganze Klotz zerspringen. Das Wichtigste für den planotypischen Formenguß war daher eine Legirung, welche bei möglichst niedrigen Hitzegraden vollkommen fließt, gleichwohl aber nach dem Erkalten eine große Zähigkeit und Härte besitzt, die selbst die Festigkeit des gewöhnlichen Schriftzeuges, aus welchem die Typen für den Buchdruck gegossen werden, übertrifft, und zwar weil bei den planotypischen Platten oft feine Punkte, Zeichen und Linien in mindestens $^1/_8$ Zoll Höhe vorkommen, die beim Druck sofort abbrechen oder sich verbiegen würden, wenn das Metall nicht eine außergewöhnliche Widerstandsfähigkeit besäße. Eine Legirung von englischem Zinn mit ausreichenden Procenten von Wismuth würde diesen Anforderungen leicht entsprechen, aber zu kostspielig werden durch den jedesmaligen Abgang bei wiederholter Benutzung desselben Metalles; denn jede planotypische Druckplatte, welche voraussichtlich nicht ein zweites Mal in Gebrauch kommt, wird natürlich wieder eingeschmolzen. Es mußte daher durch Versuche eine Legirung gefunden werden, welche bei den hohen Preisen des Wismuths sich billig stellt und dennoch allen Anforderungen entspricht.

Es ist wesentlich, daß eine solche Legirung schon bei wenig mehr als 100° C. vollkommen flüssig für den Guß ist; ein wesentlich höherer Hitzegrad würde die feinen Theile der Matrize zerstören, wenn nicht gar den Lindenklotz zerreißen. Die zu den Platten des Verf. verwendete Legirung entspricht allen Anforderungrn bezüglich eines leichtflüssigen und dennoch ungemein dauerhaften, nicht zu theuren Metalles.

Von der großen Dauerhaftigkeit der Planotypen gibt den Beweis eine größere Platte, welche zu fortlaufendem Bedarf schon seit zehn Jahren alljährlich in sehr großen Auflagen gedruckt wird und nahezu eine halbe Million Abdrücke geliefert hat, wobei nur eine geringe Abnutzung bemerkbar ist, die übrigens auch nur dadurch herbeigeführt wurde,

daß zu besonderen Zwecken Abzüge auf harte und ungefeuchtete Pappe gemacht werden mußten, wobei die Spannung der Buchdruckpresse nothwendig eine zu starke gewesen ist, zumal in Rücksicht auf die nicht unbedeutende Größe der vorhandenen Druckfläche.

Wie schon bemerkt, können die planotypischen Druckplatten jede Größe haben, welche die Buchdruckpresse überhaupt gestattet. In der königl. Hofbuchdruckerei von Meinhold und Söhnen in Dresden wurden auf der größten Doppelmaschine für den Bedarf des Verf. lange Zeit Platten gedruckt, welche bei einer Bogenbreite von circa zwei Ellen eine Druckfläche von über 1500 Quadratzoll repräsentirten, wie sie die betreffende Schnellpresse eben darbietet.

Auf diese Art würden sich durch Zusammenfügen von zwei oder gar mehreren derartigen Platten beispielsweise die allergrößten Pläne oder Wandtafeln zu Lehrzwecken zu erstaunlich billigen Preisen herstellen lassen, wenn es sich dabei namentlich um sehr große Auflagen handelt; denn die Druckpreise kämen gegenüber dem zehnfach theureren Steindruck bei dem einzelnen Exemplare kaum in Betracht.

In gleicher Weise ließen sich mancherlei geschäftliche Bedürfnisse von Druckgegenständen mittelst planotypischer Druckplatten billigst und sauber herstellen; man denke nur an die unendlich verschiedenen gewerblichen und kaufmännischen Formulare und Waaren-Etiquetten aller Art, welche jetzt auf lithographischem Wege hergestellt werden, und wozu die Planotypie — gleichviel ob mit oder ohne Firmen oder andere Inschriften — unverwüstliche Platten für den Schnellpressendruck liefern könnte.

Aber auch nach anderen Seiten hin verdient die Planotypie alle Beachtung, wo es sich nicht um den Druck, sondern um das Stempeln mit der Hand oder mit irgend welcher Vorrichtung handelt; denn die Planotypie ist ganz geeignet, dauerhafte Metallstempel aller Art, Signir-Buchstaben, Wappen, Fabrikzeichen und dergleichen zu liefern.

Der Verf. bemerkt zuletzt, daß er mit dieser Darlegung keinerlei Reclame für sein planotypisches Atelier machen wolle, welches durch fortlaufende Arbeiten bereits vollständig in Anspruch genommen sey, daß er aber den Freunden gewerblicher Bestrebungen überhaupt und den Fachleuten der graphischen Künste insbesondere durch vorstehende Mittheilungen einiges Interesse zu bereiten glaube. (Polytechnisches Centralblatt, 1871 S. 1226.)

LV.

Beschreibung des v. Paschwitz'schen Militär-Distanzmessers, System II.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Im Jahrgang 1868 dieses Journals, Bd. CLXXXVIII S. 438, befindet sich die Beschreibung eines von mir construirten Distanzmessers, der die Entfernung eines Objectes von einem einzigen Beobachtungspunkt aus angibt und der auf Grund vorgenommener Prüfung von der königl. bayerischen Artillerie-Berathungs-Commission als „entschieden das beste Instrument dieser Art" bezeichnet wurde. Der große Aufwand aber an Zeit, Mühe und Kosten, welcher, um es für den praktischen Gebrauch verwendbar zu machen, noch in Aussicht stand, veranlaßte mich, dieses System vorläufig beiseite zu stellen und im Verein mit meinem Bruder Carl, dermalen Ober-Ingenieur des Baues der deutsch-croatischen Verbindungsbahn, vorliegendes Instrument, System II, welches zwei Beobachtungspunkte erfordert, herzustellen, da wegen der Größe der zulässigen Basis größere Leistungsfähigkeit bei geringeren Hülfsmitteln zu erwarten war.

Bevor ich aber zur Beschreibung dieses neuen Systemes schreite, will ich Einiges über den Nutzen solcher Instrumente für die neuere Artillerie sagen, da man noch häufig die Ansicht zu hören bekommt, „die Artillerie brauche keine Distanzmesser, denn sie schieße sich ein in wenigen Minuten," eine Behauptung die ich auf Grund militärischer Berichte in Nr. 14 und 15 der „Allgemeinen Militär-Zeitung" von 1870 für Entfernungen über 2000 Schritt in's Gebiet des Irrthums verwiesen habe, wie sich auch aus nachfolgendem Calcul ergibt.

Es kann angenommen werden, daß ein sehr geübter Taxator

bei 1000 Schritt bis 120 Schritt,
„ 2000 „ „ 300 „
„ 3000 „ „ 600 „

sich irren kann (man s. die Brochüre: „Ueber den taktischen Werth unserer heutigen Feld-Artillerie, von einem preußischen Officier; Berlin, S. 11), eine Scala von deren Richtigkeit man sich leicht durch einen Spaziergang vor die Stadt überzeugen kann, wenn man die Entfernung der verschiedenen Thürme und hervorragenden Gebäude von einem bekannten Punkt aus schätzt und notirt, und zu Hause mit einem guten Plan vergleicht.

Bei 3000 Schritt Distanz ist der vom gezogenen 6 Pfünder hinter einem 6 Fuß hohen Ziele bestrichene Raum 14 Schritt, mithin bietet ein auf Geradewohl der Schätzung auf diese Entfernung abgegebener Schuß eine Treffwahrscheinlichkeit von nur $^{14}/_{600}$ d. i. $= {}^{1}/_{43}$. Vorliegendes Instrument hat nun bei 25 Meter Basis und 3000 Schritt Distanz im Mittel Differenzen von 1 Procent, so daß sich also hierbei eine Treffwahrscheinlichkeit von $^{14}/_{30}$ d. i. $= {}^{1}/_{2}$ und gegen das Distanzschätzen also eine zwanzigfache Sicherheit des Schusses ergibt. Hierzu kommt noch, daß die richtig bemessene Distanz neben der richtigen Elevation des Geschützrohres auch noch ein richtiges Tempiren der Shrapnels gestattet, sowie überhaupt den mit Erfolg beschießbaren Raum um ein Beträchtliches, vielleicht das Doppelte erweitert.

Dem praktischen Sinne der Engländer blieb dieses Verhältniß der Artillerie-Wirkung zwischen geschätzten und gemessenen Distanzen nicht unbekannt, wie die großartigen Versuche beweisen, welche im Jahre 1869 mit dem Nolan'schen Distanzmesser angestellt wurden, wobei auf den verschiedenen englischen Schießplätzen viele tausend Schüsse theils auf geschätzte, theils auf mit diesem Instrumente gemessene Distanzen abgegeben wurden, und es ist auf Grund dieser Versuche mit dem militärischen Herrn Berichterstatter dieses Journals anzunehmen, daß die Wirkung der Artillerie durch Benutzung eines genauen und eine geringe Basis in Anspruch nehmenden Distanzmessers auf das Vierfache erhöht werden kann.

Die Beschreibung des Nolan'schen Instrumentes und der gedachten Versuche befindet sich im Jahrgang 1870 dieses Journals Bd. CXCVI S. 505. Aber wie kann ein Instrument wie das Nolan'sche für den Feldgebrauch geeignet seyn, welches aus vier Fernrohren, wovon je zwei durch einen drehbaren Zapfen vereinigt sind, besteht, mit zwei eingetheilten Kreisbögen und Nonien versehen ist und zum Schluß noch die Auflösung eines schiefwinkeligen Dreieckes bei gegebener Basis und den beiden anliegenden Winkeln erfordert.

Nach dieser Abschweifung kehren wir wieder zu unserem Distanzmesser, System II, zurück. Dieses Instrument hat eine Basis von 25 Meter, an welcher der eine Winkel constant und nahezu ein rechter, der andere variabel, eine Function der Distanz ist. Dieser variable Winkel wird jedoch nicht mittelst eines eingetheilten Kreisbogens, sondern mittelst eines an einem Ende der Basis horizontal aufgestellten Maaßstabes gemessen, während sich das Instrument am anderen Ende der Basis, also in 25 Meter Abstand befindet. Die einzelnen Theile sind:

1) das optische Instrument,
2) die beiden Stative,
3) der Meßstab,
4) die Ausgleichvorrichtung, und
5) die Meßschnur.

ad 1. Das optische Instrument, Fig. 11, ist ein Fernrohr A, B mit Fadenkreuz und einem Spiegel D, der unter ungefähr 45° zur optischen Achse vor dem Objectiv befestigt ist, jedoch bloß die eine Hälfte dieses Glases verdeckt; durch diese Anordnung werden zwei um ca. 90° von einander abstehende Gesichtsfelder erhalten. Außerdem ist im Fernrohr noch eine Compensations-Vorrichtung angebracht, um beide etwas von einander abstehenden Bildebenen zur Vermeidung von Parallaxen in der Ebene des Fadenkreuzes zu vereinigen. An der Außenseite des Instrumentes befinden sich zwei Ringe E, E, mittelst deren es in die Lager der Stative eingelegt und wie ein Nivellirinstrument um seine Achse gedreht werden kann.

ad 2. Die beiden Stative I und II tragen gabelförmige Lager zum Einlegen des Instrumentes und sind mit Vorrichtungen zum Horizontal-Einstellen, sowie Auf- und Niederkippen versehen. Durch Anwendung zweier Stative anstatt eines einzigen, wird das Ausstecken von Meßpflöcken und Einlothen des Statives erspart und so an Genauigkeit und Zeit gewonnen.

ad 3. Der Meßstab, ca. 1 Meter lang, wird während des Vermessens horizontal an das Stativ Nr. I befestigt; auf ihm sind die Distanzen bis 4000 Meter bezeichnet, Fig. 12.

ad 4. Die Ausgleichvorrichtung besteht in zwei in Millimeter getheilten Ausgleichstäben, je 200 Millimeter lang, von denen der eine am Stative Nr. I, beziehungsweise am Meßstabe, der andere am Stativ Nr. II angebracht ist. Diese Vorrichtung ermöglicht, daß die Vertical-Achse des Statives Nr. II um die halbe Länge der Ausgleichstäbe, hier bis 100 Millimet. rechts oder links vom Fadenkreuz des Spiegelbildes entfernt seyn darf, ohne daß hierdurch ein Fehler entsteht; ihr Zweck ist Zeitersparung und Erhöhung der Genauigkeit.

ad 5. Die Meßschnur ist 25 Meter lang und dient zur Bestimmung des Abstandes der beiden Stative.

Soll die Distanz eines Gegenstandes gemessen werden, so wird zuerst Stativ Nr. I aufgestellt, das Instrument in's Lager eingelegt und das gegebene Object einvisirt. Hierauf läßt man Stativ Nr. II mit Hülfe der Meßschnur in 25 Meter Abstand rechts davon ausstellen, so daß das Fadenkreuz im Instrumente nahezu die Mitte des

Stativ es schneidet, wobei die Größe des Abstandes der Vertical-Achse des Stativ es vom Fadenkreuzmittel durch die Ausgleichvorrichtung abgelesen wird. Sodann begibt sich der Beobachter mit dem Instrumente an das Stativ Nr. II, legt das Instrument auch hier in das Lager, visirt nach dem Objecte und läßt durch Zurufen vom Gehülfen das Zieltäfelchen auf dem Meßstab, — welcher wie oben gesagt am Stativ Nr. I horizontal und zwar nach Maaßgabe der Ausgleichvorrichtung befestigt wird — auf das Fadenkreuz einstellen, worauf die Distanz unmittelbar abgelesen werden kann.

Die Zeitdauer einer Vermessung beträgt bei 2 Mann Bedienung 3, längstens 4 Minuten; stehen aber die Stativ e bereits an ihrem Platze, so genügen 1 bis 2 Minuten.

Die Leistungsfähigkeit ist größer als die jedes anderen derartigen Instrumentes, weil in Folge des Umstandes daß alle Theile fest und unbeweglich mit einander verbunden sind, das Instrument also gewissermaßen einen einzigen starren Körper bildet, alle jene Fehlerquellen vermieden sind, welche bei gekreuzten Fernrohren, wie z. B. bei dem oben erwähnten Nolan'schen Distanzmesser u. s. w. stets in hohem Grade störend auftreten müssen. Die Fehler für sämmtliche Distanzen bis 5000 Schritt übersteigen bei 25 Meter Basis im Mittel nicht zwei Procent. Aber auch in Beziehung auf allgemeine Verwendbarkeit ist es allen derartigen Instrumenten überlegen, weil es wegen seiner Einfachheit leicht transportirt und für gleiche Leistungsfähigkeit eine vielfach kleinere Basis erfordert.

Während des Transportes kann das Instrument in einem Protzkasten, die Stativ e können an der Laffette oder an einem anderen Fahrzeuge Unterkunft finden; beim Gebrauche können die Stativ e zwischen den Geschützen placirt werden, so daß also der Beobachter mit der Geschützbedienungsmannschaft in keine Berührung kommt.

Ein anderweitiges System eines Distanzmessers, welches einfacher ist als das beschriebene und bei dem man sich selbst bei doppelt so großer, also bei 50 Meter Basis noch mit der halben Genauigkeit zufrieden geben würde, gibt es nicht und kann es auch nicht geben, das würde umsonst erhofft. Hier ist es nicht wie bei den Rückladungsgewehren, deren es einige Dutzend Systeme gibt, hier sind um das Bereich der Möglichkeit sehr enge Grenzen gezogen. Sollte aber dennoch Jemand der Meinung seyn, ein zweckmäßigeres System in Vorschlag bringen oder die Neuheit vorliegenden Instrumentes in Zweifel ziehen zu können, den bitte ich behufs Anstellung näherer Erörterungen seine Ansichten in diesem Journal aussprechen zu wollen.

Nachdem übrigens die englichen Versuche die Vortheile der Benutzung eines Distanzmessers in so entschiedener Weise dargethan haben, kann es sich gar nicht mehr darum handeln, „ob" man sich derartiger Instrumente, sondern lediglich „welches" Systemes man sich bedienen will, eine Frage die in kurzer Zeit und mit geringem Aufwande gelöst werden kann.

Bodenwöhr bei Regensburg, im Sommer 1871.

Ernst v. Paschwitz.

LVI.

Gramme's magneto-elektrische Maschine.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Der Mechaniker Gramme zu Paris, Verfertiger von elektrischen Apparaten, hat kürzlich eine Maschine gebaut, welche zur Verwandlung von Betriebskraft in einen continuirlichen Inductionsstrom bestimmt ist. Diese Erfindung ist sowohl vom praktischen, wie vom theoretischen Gesichtspunkte betrachtet, wichtig. Bisher erhielt man nur Inductionsströme von sehr kurzer Dauer, und die betreffenden Maschinen bedurften stets mehr oder weniger complicirter Commutatoren, um die Hälfte dieser Ströme umzukehren, während gleichzeitig die Intensität der Ströme variirt und nur wenig Continuität und Constantheit zeigt. Von dieser Art sind die Apparate von Pixii und von Clarke, die magneto-elektrischen Maschinen von Henley, Siemens, Ladd, welche bei Telegraphen Anwendung finden, und die Nollet'sche Maschine, bekannt unter dem Namen „Alliance-Companie-Maschine," welche heutzutage hauptsächlich zur Herstellung des elektrischen Lichtes zur Anwendung kommt.

Um das Princip der Gramme'schen Erfindung klar zu machen, mögen vorerst die gewöhnlichen Methoden zur Erzeugung inducirter Ströme erwähnt werden. Wird ein Magnet in eine Drahtspirale eingeführt, so erzeugt er darin einen Strom, welchen man mittelst eines Galvanometers bemerklich machen kann. Dieser Strom beginnt, wenn der Magnet der Spirale hinreichend nahe ist; seine Intensität ist desto größer, je schneller der Magnet in die Spirale eingeführt wird, und er hört auf, wenn der Magnet in der Spirale seine Ruhelage einnimmt. Wird der Magnet wieder heraus gezogen, so erscheint ein umgekehrter Strom unter ganz gleichen Bedingungen in Bezug auf Dauer und Intensität.

Die gleichen Erscheinungen finden statt, wenn, während ein Stab von weichem Eisen in der Spirale steckt, ein Magnet genähert oder entfernt wird, welcher den Stab erregt. Nehmen wir nun an, daß die Spirale und der weiche Eisenkern in ihr eine große Länge besitzen; wird ein Magnet mit gleichmäßiger Geschwindigkeit an demselben entlang geführt, so dauert der inducirte Strom die ganze Zeit, während welcher die Bewegung vor sich geht, und behält eine constante Intensität. Gibt man nun dem Elektromagnet eine kreisförmige Gestalt und läßt den permanenten Magnet derartig rotiren, daß einer seiner Pole dem Umfange der kreisförmigen Spirale folgt, so wird man zur Continuität des inducirten Stromes gelangen. Dasselbe Resultat wird man erhalten, wenn der permanente Magnet fest stehen bleibt, während sich der ringförmige Elektromagnet um seine Achse dreht. Dieß ist die Theorie der neuen Maschine, welche in Fig. 24 und 25 dargestellt ist. Aus dem Horizontaldurchschnitt Fig. 25 erkennt man, daß der weiche Eisenkern d die Gestalt einer Platte mit abgerundeten Kanten hat, welche zu einem Ringe zusammengebogen ist. Derselbe ist mit 200 Metern Kupferdraht e von 2 Millimetern Stärke umwickelt, welcher mit Seide umsponnen ist. Ferner sind drei Hufeisenmagnete f neben einander vorhanden, deren Pole zwei hohle Armaturen f' tragen, welche mit ihren Bögen die cylindrische Oberfläche der ringförmigen Spirale d umfassen. Die eine dieser Armaturen erregt in der Spirale einen Strom von bestimmter Stärke, während die andere in dem gegenüberstehenden Theile derselben Spirale einen entgegengesetzten Strom von gleicher Stärke hervorruft. Um diese Ströme abzuleiten, ist es nur nöthig, in der Mitte zwischen den beiden Armaturen zwei Schleifcontacte in metallischer Verbindung mit der Spirale anzubringen; dieselben werden, der eine die positive, der andere die negative Elektricität aufnehmen, und so die beiden Pole des Elektricitätsgenerators bilden. Wäre die Spirale um den weichen Eisenring aus einer einzigen Lage von Kupferdraht gebildet, so wäre es hinreichend, denselben auf eine dünne ringförmige Platte zu wickeln und die Contacte an deren Umfang anzubringen; da aber in Wirklichkeit mehrere Lagen von Draht auf dem Ringe liegen, so ist es nöthig, Mittel zur Sammlung aller hervorgerufenen Elektricität anzuordnen.

Nehmen wir an, daß der Umfang des Eisenkernes in eine Anzahl gleicher Theile getheilt sey. Einer dieser Theile wird nun mit Kupferdraht bis zur gehörigen Stärke umwunden, worauf der Draht, ohne ihn abzuschneiden, auf den nächsten Theil aufgewickelt wird, bis auch hier die hinreichende Anzahl Lagen erhalten worden ist, und so weiter, stets ohne den Draht zu unterbrechen. Beim Uebergange von einem Bogen

zum anderen wird der Draht um einen dicken Messingdraht g geschlungen und fest mit demselben verbunden, der sich radial gegen die Achse des Apparates erstreckt. Alle diese Drähte sind nun an der Achse rechtwinkelig abgebogen und laufen, von einander und von der Achse isolirt, in einem Bündel längs derselben hin: gegen die Stirnfläche dieses Bündels aber legen sich die zwei Metallrollen h,h an, welche die entwickelte Elektricität ansammeln, und sie durch ihre federnden Träger nach den beiden Klemmschrauben i fortpflanzen, von wo sie beliebig weiter geleitet werden kann.

Anstatt permanenter Magnete zieht der Erfinder vor, Elektromagnete zu verwenden. In dem Eisen dieser Magnete bleibt stets ein wenig permanenter Magnetismus zurück, welcher hinreicht, beim Ingangsetzen der Maschine in der ringförmigen Spirale einen Inductionsstrom hervorzurufen. Es ist nun leicht zu sehen, daß die Bewegung ihrerseits wieder in den Spiralen der Elektromagnete einen Inductionsstrom der Art hervorbringt, daß diese mehr und mehr erregt werden, wie die Geschwindigkeit der Bewegung wächst. Hat die Maschine ihre Normalgeschwindigkeit erreicht, so haben die Elektromagnete ihre volle Kraft erreicht, und sie fahren nun fort, als Magnete zu wirken.

Sobald der Apparat in Bewegung gesetzt wird, selbst mit der allergeringsten Geschwindigkeit, erzeugt er einen Strom, welcher schon durch ein sehr wenig empfindliches Galvanometer sichtbar wird. Steigt die Geschwindigkeit, so werden die Wirkungen deutlicher; das Maximum derselben scheint einer Geschwindigkeit von 700 bis 800 Umgängen per Minute zu entsprechen, welche bei Betrieb durch Elementarkraft leicht erzielt werden kann.

Durch zwei Männer getrieben, versetzte die Maschine einen Platindraht von $19\frac{1}{2}$ Zoll engl. (492 Millimeter) Länge und 0,0393 Zoll (0,95 Millimeter) Stärke in Weißglühhitze. Ebenso kann mittelst derselben Wasser im Voltameter zersetzt und überhaupt jede Wirkung einer galvanischen Batterie hervorgebracht werden. Natürlich wird je nach Erforderniß eine kurze Leitung von dickem Drahte, oder eine lange Leitung von feinem Drahte verwendet.

Im Augenblicke lassen sich zwar die praktischen Eigenschaften des neuen Apparates noch nicht beurtheilen; allein seiner Einfachheit und der Correctheit seines Principes wegen läßt sich annehmen, daß er in manchen Zweigen der angewendeten Elektricität eine bedeutende Rolle spielen wird. (Engineering, August 1871, S. 67; polytechnisches Centralalatt, 1871 S. 1129.)

LVII.

Elektrische Regulatoren für Temperatur und Druck; von Ferd. Springmühl.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die Elektricität läßt sich in mannichfacher, höchst einfacher Weise gebrauchen, um das Uebersteigen eines gewissen Maximaldruckes, oder einer zu hohen Temperatur zu verhindern. Zunächst dürfte in dieser Hinsicht das chemische Laboratorium diese Kraft in Anspruch nehmen, da es dort oftmals von erheblicher Wichtigkeit ist, eine bestimmte Temperatur nicht zu übersteigen; andererseits aber wird auch überall da, wo Temperatur oder Druck gefährlich wird, bei Dampfkesseln, selbstthätigen Mineralwasserapparaten ꝛc. die Elektricität in der anzuführenden Weise ihre Dienste nie versagen.

In Bezug auf die letztere Anwendung muß den Fachmännern das Urtheil über die Brauchbarkeit der Elektricität, sowie über die Art der Anwendung überlassen werden; im Folgenden sey nur die Einrichtung einfacher Apparate für das chemische Laboratorium beschrieben, deren Güte ich erprobt habe und die ich daher empfehlen kann.

Beim Eindampfen vieler Präparate im Wasserbade will man die Temperatur des kochenden Wassers innehalten und eine größere Hitze, welche sofort nach Verdunsten des letzten Tropfens eintritt, vermeiden, so daß man stets dafür sorgen muß, daß hinlänglich Wasser vorhanden ist. Da man aber gar oft die Zeit des Nachgießens, besonders bei kleinen Wasserbädern verpaßt, so kommt es vor, daß die tagelange Arbeit durch diese Nachlässigkeit vernichtet wird.

Um nun sofort beim Verdunsten des letzten Wassertropfens Nachricht zu bekommen, ist der in Fig. 26 dargestellte Apparat, welcher auch in fast allen ähnlichen Fällen dienen kann, zu empfehlen. Ein weites Thermometerrohr mit dicker Kugel enthält in der Kugel einen Platindraht eingeschmolzen, welcher mit dem Quecksilber in Contact steht. Der Siedepunkt des Wassers ist am Thermometer markirt und durch das Rohr ist bis 1 oder 2 Millimeter von diesem Punkt ein zweiter Platindraht geschoben, so daß also beim Steigen des Quecksilbers über 100° C. der Platindraht sofort berührt wird. Der Platindraht der Kugel steht durch das metallene Wasserbad mittelst eines Kupferdrahtes mit der galvanischen Kette (etwa 3 Meidinger'schen Elementen) in Verbindung,

während der in das Rohr hineinragende Draht isolirt zu einem kleinen, etwa im Studirzimmer oder im Laboratorium befindlichen Weckerapparate, wie solche zu Hausklingeln benutzt werden, und von da zum anderen Pole der Kette führt. Bei 100° ist der Strom noch nicht hergestellt und der Wecker noch nicht in Thätigkeit, wogegen beim Steigen der Temperatur das Quecksilber des Thermometers den hineinragenden Platindraht berührt und somit das Läutewerk in Bewegung setzt. Jede in der Nähe des Weckers befindliche Person wird auf das Verdampfen des letzten Wassertropfens somit aufmerksam und kann abhelfen.

Daß man durch einen kleinen Elektromagneten einen Hebel in Bewegung setzen kann, welcher durch Oeffnen eines Wasserhahnes selbstthätig den Zufluß neuen Wassers bewirkt, oder auch den Gas zuführenden Hahn schließt, und man sich alsdann gar nicht um das Wasserbad zu kümmern hat, liegt auf der Hand, möchte aber wohl meistens zu umständlich und überflüssig seyn.

Das beschriebene Princip kann in etwas abgeänderter Weise in fast allen ähnlichen Fällen leicht angewandt werden. Man hat für andere Temperaturen nur andere Thermometer zu construiren. Sollen z. B. in einem Luftbade, Papin'schen Topfe oder dgl. 200° C. nicht überstiegen werden, so läßt man den Platindraht nur bis einige Millimeter über den Punkt 200 in das Rohr ragen, und so ist es am bequemsten für einzelne Temperaturen besondere Thermometer vorräthig zu haben. Man kann jedoch auch oben offene Thermometer anwenden und hat dann nur den Platindraht zu verschieben.

Bei Flüssigkeiten welche elektrische Leiter sind, kann man durch die Elektricität auch das allzustarke Wallen und Ueberkochen vermeiden. Man hängt einen Platindraht in die Flüssigkeit, und einen zweiten isolirt über dieselbe; der eine führt zur Kette, der andere zum Wecker oder einem die Hitze regulirenden Apparate, Fig. 27. Wenn die Flüssigkeit in's Wallen kommt, schlagen die Wellen zu dem darüber befindlichen Draht und schließen den Strom, wodurch der gewünschte Zweck erreicht wird.

Ich unterlasse es, auf die vielleicht noch in vielen Fällen brauchbare Methode näher einzugehen und will im Folgenden nur noch einen Apparat beschreiben, welcher in Verbindung mit dem elektrischen Thermometer ein Reguliren des Gashahnes zuläßt, ohne ein Verlöschen zu bewirken. Derartige Apparate müssen zu den verschiedenen Zwecken entsprechend construirt und können vielfach abgeändert werden.

Auf der Achse des Metallhahnes A, Figur 28, durch welchen das zu verwendende Leuchtgas strömt, sitzt ein Zahnrad g; ein Hebel a, b,

welcher um den festen Punkt c drehbar ist, greift in das Zahnrad und bildet bei b den Anker des Elektromagneten B. Der Spielraum dieses Ankers kann durch Schrauben regulirt werden. Durch die Messingspirale e,d wird der Hebel in der Lage gehalten, daß er einerseits in die Zähne des Rades eingreift, andererseits von den Polen des Magneten etwas entfernt ist. Das Zahnrad und somit der Hahn A hat durch den Hebel f,g, an welchem ein Gewicht befestigt ist, das Bestreben sich von rechts nach links zu drehen, durch welche Bewegung der Hahn geschlossen wird. Der Hebel f,g hat die Stellung welche in der Zeichnung angegeben ist, wenn der Hahn offen seyn soll.

Von dem Thermometer des Luftbades, welches die beschriebene Construction hat, führt der eine Draht zur Kette und von da um den Elektromagneten B zu dem Hahn A, der andere Draht zu dem Hebel a,b.

Die Thätigkeit des Apparates ist nun leicht zu erklären. Wird durch das Steigen des Quecksilbers im Thermometer der Contact der Platindrähte bewirkt, so wird der Strom hergestellt. Er geht von der Kette um den Elektromagneten durch das Zahnrad, den Hebel a,b zum Thermometer und zur Kette zurück. Dadurch zieht der Magnet den Anker an, der Hebel neigt sich nach rechts und läßt links den Zahn des Zahnrades los, wodurch jedoch sofort der Strom unterbrochen wird. Der Elektromagnet läßt den Anker wieder los und der Hebel fällt in eines der folgenden Zähne des Rades, da durch das Gewicht des Hebels f,g der Hahn sich nach links gedreht hat. Durch diese Drehung ist der Zufluß des Gases gemindert, und durch das Fallen des Thermometers wird der Strom so lange unterbrochen, bis etwa durch vermehrten Gaszufluß die Temperatur wieder steigt und das Spiel von Neuem beginnt. Um ein zu schnelles Schließen des Hahnes, welches durch Ueberspringen mehrerer Zähne leicht erfolgt, zu vermeiden, thut man gut, den Hebel erst in ein anderes Zahnrad greifen zu lassen, dessen Zähne dann erst in ein auf der Achse des Hahnes sitzendes Rad eingreifen. Der beschriebene Apparat wird durch Gummischläuche zwischen Brenner und Gasleitung beim Gebrauch eingeschaltet und verhindert, wenn er richtig construirt ist, ein Uebersteigen der Maximaltemperatur unfehlbar.

Bei Manometern lassen sich höchst einfach dieselben Einrichtungen anbringen, nur ändern sich dieselben mit der Art des Manometers.

Geschlossene Manometer enthalten an dem verschlossenen Ende den einen Platindraht eingeschmolzen, am offenen ragt der andere Draht in das Quecksilber, Fig. 29. Bei Federmanometern läßt sich der Contact durch Platinblättchen herstellen; der Zeiger berührt alsdann bei dem

nicht zu übersteigenden Drucke ein isolirtes Platinstück, welches zur Kette führt.

Was die Anwendung der Elektricität bei Dampfkesseln zur Verhütung von Explosionen betrifft, so können in dieser Richtung nur Versuche Aufschluß geben, da der Grund der Dampfkessel-Explosionen noch nicht mit solcher Bestimmtheit festgestellt ist, um irgend einem Sicherheitsventile eine unfehlbare Wirkung zuschreiben zu können.

Die Unterhaltungskosten der elektrischen Kette sind so gering, daß dieselben wohl nicht in Betracht kommen; ebenso lassen sich die beschriebenen einfachen Vorrichtungen zu einem sehr niedrigen Preise herstellen.

LVIII.

Wood's Windregulator für Gebläsemaschinen.

Nach Engineering, September 1871, S. 204.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die Firma Gilkes, Wilson und Comp. in Middlesbrough liefert den in Fig. 5 und 6 dargestellten Apparat zur Erzielung eines annähernd gleichen Winddruckes bei Gebläsemaschinen. Wie man sieht, besteht dieser Druckregulator aus einem kleinen Cylinder, dessen Unterseite mit der Windleitung in Verbindung steht. Der in diesem Cylinder befindliche Kolben ist auf der oberen Seite mit dem Drosselventil der Dampfmaschine, dagegen auf der unteren Seite mit einer Federwaage verbunden.

Dem herrschenden Winddruck gemäß stellt sich demnach der Kolben ein, und bewirkt die erforderliche Ventilstellung. Beabsichtigt man einen größeren oder geringeren Druck in der Windleitung zu erzielen, so justirt man die Federwaage mit Hülfe der in der Zeichnung ersichtlichen Schraube.

LIX.

Klarkohlenrost von Theodor v. Bolzano, Spinnereidirector in Schlan (Böhmen).

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Der in Fig. 9 dargestellte Bolzano'sche Klarkohlenrost besteht im Wesentlichen aus einer drehbaren Schüttgosse a zum Aufgeben des Brennmateriales, aus zwei Abtheilungen schrägliegender stufenförmig endender Roststäbe b, c mit solider Handschüttelvorrichtung d, dann einer Treppe e und einigen herausziehbaren Planrostschiebern f.

Die Schüttgosse a ist etwa 9 Zoll über den oberen Roststäben befindlich und soweit vorgeschoben, daß sich ihr Inhalt beim Umwenden auf die schon brennende Feuerfläche ausleert und gleichmäßig auf der oberen Abtheilung von Roststäben vertheilt werden kann.

Bei allen anderen früher gebräuchlichen, meist schon außer Verwendung gekommenen Treppen- und Etagenrosten wurde die frische Kohle nicht von oben her auf das Feuer gestürzt, sondern in der Richtung der Roststäbe in den Feuerraum vorgeschoben; hierbei entzündet sich die Kohle nur allmählich an der Oberfläche durch zurückzingelnde Flammen, bildet Aschentheile, das Eindringen des Feuers in die unteren Kohlenschichten ist erschwert und liefert um so unvollkommenere Verbrennungsproducte, je rascher im Heizen forcirt wird, indem die in voller Gluth befindlichen Kohlen immer weiter weggeschoben werden, während vorn schwarze todtliegende Kohle zu unterst liegt. — Dieser Umstand bildet einen der wichtigsten Gründe, weßhalb sich alle diese Treppen- und Etagenroste im praktischen Betriebe so schlecht bewähren, vorzüglich dort, wo man wegen Fluctuationen des Dampfverbrauches zeitweilig die Feuerung stärker in Anspruch zu nehmen gezwungen ist.

Beim Bolzano'schen Rost ist der erwähnte Uebelstand gänzlich behoben. Das Brennmaterial, ähnlich wie bei Planrosten oben auf die Gluth auffallend, entzündet sich rasch von unten her und besitzt alle Bedingungen einer vollständigen Verbrennung; die Temperatur des Feuerraumes sinkt nur wenig herab, die Gluth ist gleichförmiger, das Forciren des Feuers ist ermöglicht.

Die Roststäbe b, c sind unter einem Winkel von 12° nach rückwärts geneigt und in zwei gesonderten Abtheilungen hintereinander so angeordnet, daß man das Feuer auf jeder Partie für sich durch eine in ihrer Flucht gelegene Schürspalte zu schüren und zu putzen vermag.

Dieß ist von um so größerer Bedeutung, als eben schlechtes Brennmaterial (Kohlenstaub, Lösche 2c.) auf diesen Rosten zur Heizung verwendet werden soll.

Das stufenartig geformte Ende der Roststäbe hat den Zweck, größere Kohlenstückchen, welche bis in den unteren Schlackensack herabrollen würden, zurückzuhalten und vollends ausbrennen zu lassen.

Die Schüttelvorrichtung d besteht aus einem Handhebel, durch dessen Herabdrücken jeder zweite Roststab an den dazwischen liegenden um $^3/_4$ Zoll gehoben werden kann und dient bloß dazu, die Roststäbe vor dem Zusammenbacken oder Verschmelzen zu hüten und durch Reinhaltung von Asche den Luftzutritt durch die Roststpalten gleichmäßig frei zu erhalten.

Andere Schüttelvorrichtungen, besonders die continuirlichen, durch eine Transmission vom Motor aus betriebenen, bezwecken durch das Schütteln ein allmähliches Herabrücken des Feuers sowie ein Nachrutschen neu aufgelegten Brennmateriales, doch verfällt man dabei — ganz abgesehen von den praktischen Unzukömmlichkeiten einer nothwendigermaßen sehr complicirten Maschinerie — wieder in den Fehler daß die vordersten Kohlenpartien auf vom Feuer entblößte Stellen gelangen und nur äußerst langsam von obenher zur Entzündung kommen können, was der vollständigen Verbrennung directen Abbruch thut. Die Bolzano'sche Schüttelvorrichtung ist hingegen leicht zu handhaben und dem Verderben oder Versagen wenig ausgesetzt. — Das Herunterschaffen der ausgenutzten Kohlen von einer Etage zur anderen geschieht durch ein Schüreisen, und zwar in der Weise daß immer noch eine Feuerschicht auf den Rostflächen zurückbleibt, um dem darauf gebreiteten frischen Brennmaterial noch die genügende Entzündungstemperatur mittheilen zu können.

Die sich bildenden Schlacken gelangen auf den zu unterst befindlichen Planrost f, um daselbst noch gänzlich auszubrennen und werden hierauf durch Herausziehen der Rostschieber in den Aschenraum herabfallen gelassen. Durch diese Anordnung ist es dem Heizer auf bequeme und saubere Art ermöglicht, das Feuer zu putzen und rein zu halten, ohne dasselbe herabgehen oder den Kessel durch einströmende, schädlich wirkende kalte Luft abkühlen lassen zu müssen, während bei den meisten anderen Rosten der Heizer gezwungen ist, durch die weitgeöffnete Heizthür, die strahlende Gluth vor Augen, die zusammengeballten Schlackenstücke gegen sich herauszuzerren; dabei strömt aber kalte Luft in den ganzen Feuerraum, die Dampfspannung sinkt um einige Pfunde, und wenn hierauf der Heizer durch neuaufgeworfenes kaltes Brennmaterial die Gluth noch in größerem Maaße gestickt hat, braucht das Feuer beträchtlich geraume Zeit, um sich

auf den früheren Stand zu erholen. In diesen Momenten qualmt der Kamin auf das Furchtbarste, die niedrige Temperatur im abgekühlten Feuerraume ist nicht im Stande, die massenhaft sich entwickelnden Gas- und Kohlentheilchen zur Entzündung zu bringen und ein großer Theil der Heizkraft geht verloren. Der Bolzano'sche Rost hingegen erzielt die größtmögliche Gleichförmigkeit der Feuerung und dabei kommt ihm die auffallend tiefgewählte Lage der Rostflächen sehr zu statten, denn hierdurch besitzt er einen ungemein großen Feuerraum, dessen feuerfeste Wandungen ein so bedeutendes Wärmequantum in sich angesammelt halten, daß die aufstreichenden Kohlentheilchen, Kohlenoxyd- und Wasserstoffgase genügende Temperatur zur Entzündung mit dem Sauerstoff der Luft entlehnen können. Freilich geht ein Theil des Effectes an strahlender Wärme an eben diese Wandungen mehr verloren als bei kleiner und knapper angeordnetem Feuerraume, doch ist dieser Theil in Hinblick auf die erzielten Vortheile andererseits verhältnißmäßig gering und kaum beachtenswerth.

Die vorzügliche Verwendbarkeit der Bolzano'schen Klarkohlenroste erhellt am Augenfälligsten aus den mit ihnen gewonnenen praktischen Resultaten und zwar nicht nur aus der staunenswerthen Raschheit mit welcher sich dieselben in den verschiedensten Gegenden Eingang verschafft haben,[54] sondern auch aus dem Umstande daß schlechte Sorten von Brennmaterial, welche in früherer Zeit als werthlos und für Dampfkesselfeuerungen unbrauchbar auf todte Halden geworfen wurden, auf diesem Roste zu einer ganz vortrefflichen, ziemlich vollständigen Verbrennung gelangen. Diese Erfindung gewinnt hierdurch auch eine große Bedeutung in nationalökonomischer Hinsicht, da ein großer Theil des aus den Schachten geförderten Materiales eine ganz beachtenswerthe Werthsteigerung erfahren muß.[55] Georg Wellner. (Technische Blätter, Jahrg. 1871, Heft II und III, S. 186.)

---

[54] Seit Verlauf eines halben Jahres stehen bereits über 150 Bolzano'sche Roste in Betrieb: auf der Hütte in Kladno 12 (weitere 10 sind im Bau), am Kübeckschacht 8, in der Dampfmühle Smichow 5, in der Spinnerei Schlan 5, in den Zuckerfabriken Svolenoves 8, Zlonic 6, Hospozin 10, Dux 8 ꝛc. und nimmt ihre Verbreitung raschesten Aufschwung.

[55] Schon jetzt kostet Kladnoer Staubkohle 15 kr., während sie früher fast werthlos war und die Fuhre mit 1 fl. bezahlt wurde. Im Schlaner Kohlenbecken stieg der Preis der Klarkohle von 2 auf 8—12 kr. per Centner loco Grube; im Dux-Brüxer Braunkohlenrevier wird die früher unbeachtete Lösche jetzt sorgsamst verwerthet und aufgehoben.

INSERT FOLDOUT HERE

LXI.

Ueber die aus dem Bessemerconverter entweichenden Gase; von W. Mathien Williams.

Aus Chemical News, vol. XXIV p. 174; October 1871.

In einer kürzlich veröffentlichten Abhandlung (S. 145 im vorhergehenden Heft dieses Journals) bestritt Snelus meine Vermuthung, daß der Glanz und die Weiße der Bessemerflamme, namentlich in den letzten Stadien des Processes, theilweise von der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen herrühren dürfte und zwar gründet er seine Schlußfolgerung darauf, daß er mit Hülfe der von ihm zum Auffangen der Gase benutzten Mittel keine Kohlenwasserstoffe in denselben gefunden hat.

Ich habe nie vorausgesetzt, daß er in diesen Gasen Kohlenwasserstoffe finden würde, aus dem einfachen Grunde weil dieselben oxydirt worden seyn müssen, bevor sie die Mündung seines Sammelrohres erreichen. Wenn ich Recht habe, so konnte er keine Kohlenwasserstoffe finden, sondern nur die Producte ihrer Verbrennung, nämlich Kohlensäure, Kohlenoxyd und Wasser. Die beiden ersteren hat Snelus aufgesucht und auch gefunden; das Wasser hat er aber ganz unberücksichtigt gelassen.

In Folge dieser Unterlassung verbreiten seine Untersuchungen kein neues Licht über die in Rede stehende Frage, sondern lassen dieselbe ganz auf ihrem früheren Standpunkte. Snelus theilt uns nicht mit, ob er durch Abkühlen seiner verschlossenen Sammelröhren einen Niederschlag von Feuchtigkeit erhalten konnte. Seine sämmtlichen Analysen summiren sich genau zu 100 Theilen. Trocknete er seine Gase aus, bevor er sie der Analyse unterzog, und wenn dieß geschah, wie viel verloren sie beim Trocknen? Wenn sie dagegen bereits trocken waren, was wurde dann aus dem in dem Gebläsewind enthaltenen Wasser?

Mit der Aufstellung dieser Frage will ich jedoch an der Arbeit von Snelus keine Ausstellungen machen; im Gegentheil betrachte ich dieselbe als einen wichtigen Beitrag zu unseren Kenntnissen von diesem Gegenstande. Mein Zweck ist bloß nachzuweisen daß noch weitere Untersuchungen erforderlich sind, bevor die von mir angeregte Frage hinsichtlich der Kohlenwasserstoffe bejahend oder verneinend beantwortet werden kann.

Meine Gründe für die Vermuthung, daß in der Bessemerflamme Kohlenwasserstoffe brennen, sind folgende: Das sogenannte „Kohlenstoff-

spectrum" welches jene Flamme zeigt, ist bei weitem complicirter als das eigentliche Kohlenstoffspectrum; die Bessemerflamme ist in Bezug auf Farbe und das ganze Ansehen ganz verschieden von der Flamme, welche durch Verbrennung von bloßem Kohlenstoff oder von Kohlenoxyd unter gleichen Umständen erhalten wird; das Spectrum der Bessemerflamme gleicht überhaupt mehr einem Kohlenwasserstoff-Spectrum, als einem einfachen Kohlenstoffspectrum; ferner hat diese Flamme genau das Ansehen wie es diejenige eines künstlichen Gemisches in bestimmten Verhältnissen von Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoff (z. B. des Steinkohlengases) zeigt; endlich haben wir im Bessemerconverter während des Blasens die Materialien und die Bedingungen, welche nach der Theorie ein solches Gemisch von Kohlenwasserstoff und Kohlenoxyd geben müssen.

Ich protestire entschieden dagegen, das Bessemerspectrum als ein „Kohlenstoffspectrum" zu beschreiben, auf den Grund daß jede Kohlenstoffverbindung ihr eigenes besonderes Spectrum liefert und daß das Bessemerspectrum ein derartiges zusammengesetztes Spectrum ist.

Bei Untersuchungen über diesen Gegenstand müssen wir uns stets vergegenwärtigen daß wir hier nicht mit einer gewöhnlichen hohlen, von Außen mit Sauerstoff gespeisten Flamme zu thun haben. Aus einer solchen Flamme könnten wir wohl mittelst des von Snelus angewendeten Verfahrens die brennbaren Gase erhalten. Die Bessemerflamme ist aber ganz anderer Art; sie wird erzeugt indem atmosphärische Luft durch feste Brennstoffe gepreßt wird, von denen einige gasförmige Verbrennungsproducte liefern. Somit kann Snelus durch Anwendung seiner Methode nur die gasförmigen Producte der Verbrennung erhalten und selbst wenn er Wasser in denselben aufgesucht und gefunden hätte, so würde die Frage ob Kohlenwasserstoffe verbrannten, doch noch unbeantwortet bleiben.

LXII.

Ueber Darstellung reiner Chromsäure; von Emil Zettnow.

Folgende Methode ist zur Darstellung reiner Chromsäure zweckentsprechend:

300 Grm. käufliches rothes chromsaures Kali in Stücken werden mit 500 Kubikcentimeter Wasser und 420 K. C. englischer Schwefelsäure

bis zur Auflösung erhitzt. Wenn nach 10 bis 12 Stunden das saure schwefelsaure Kali auskrystallisirt ist, gießt man die Mutterlauge ab, läßt sie während 1 bis 2 Stunden möglichst abtropfen und wäscht die Salzmasse mit 10 bis 12 K. C. Wasser; alsdann erwärmt man die Lösung der Chromsäure auf 80 bis 90° C., fügt 150 K. C. Schwefelsäure und hierauf allmählich so viel Wasser hinzu, bis die in rothen Flocken gefällte Chromsäure sich klar gelöst hat, worauf man bis zur Krystallhaut abdampft. Nach 10 bis 12 Stunden hat sich Chromsäure in bräunlichrothen kleinen Krystallen abgeschieden, von welchen man die Mutterlauge klar abgießen kann. Durch weiteres Eindampfen erhält man eine zweite und dritte Krystallisation. Die zweite bildet gewöhnlich etwas größere federartige Krystalle, während die dritte aus einer geringen, jedoch in sehr langen Nadeln krystallisirten Menge Chromsäure von scharlachrother Farbe besteht. Zur Trennung der Mutterlauge von den Krystallen bedient man sich zweckmäßig eines Trichters, in dessen Spitze man ein aus dünnem Platinblech gefertigtes und mit vielen feinen Löchern versehenes kleines Filter einsetzt. Die Mutterlauge läuft in einem Strahle ab, ohne daß Chromsäure mitgerissen wird. Es ist vortheilhaft ohne Luftdruck zu filtriren. Zur weiteren Trennung der Mutterlauge von der Chromsäure eignet sich besser als jede andere Vorrichtung ein trockener Ziegelstein. Die Kraft, mit welcher er die Mutterlauge einsaugt, ist sehr bedeutend und wird die Chromsäure viel reiner, als wenn man sie durch Filtration unter hohem Druck von der Mutterlauge zu befreien sucht. Nach 12 bis 24 Stunden ist die Chromsäure bei Anwendung von zwei Ziegelsteinen, damit sie nicht eine zu dicke Schicht bildet, und Bedeckung mit Glasplatten, ein völlig trockenes Pulver, welches man in eine Porzellanschale bringt, nach und nach mit 50 K. C. reiner Salpetersäure von 1,46 spec. Gewicht übergießt, mit einem Glasstabe durcheinander mengt, bis es gleichmäßig feucht ist und schließlich auf einen neuen Ziegelstein mit Hülfe eines Hornlöffels bringt. Erweist sich nach 12 Stunden die Chromsäure bei einer angestellten Probe noch nicht völlig frei von Schwefelsäure und Kali, so genügt eine Wiederholung der Operation mit 25 K. C. Salpetersäure, um diese Beimengungen völlig zu entfernen. Zur Verjagung der anhängenden Salpetersäure erhitzt man die Chromsäure im Sandbade in einer Porzellanschale zuerst gelinde unter stetem Rühren, dann stärker, bis die einzelnen Krystalle völlig trocken erscheinen, nicht mehr aneinander haften und Dämpfe von Salpetersäure weder durch den Geruch noch durch Ammoniak mehr nachzuweisen sind. Die Krystalle von allen drei Krystallisationen haben alsdann ein gleiches Ansehen.

Nach dieser Methode lieferten 300 Grm. rothes chromsaures Kali:

186,0 rohe Chromsäure = 91,2 Proc.;
175,0 von Schwefelsäure und Kali freie, jedoch noch salpetersäurehaltige,
172,0 reine, trockene Chromsäure = 84,3 Proc.

Hat sich nach einigen Operationen eine gewisse Menge grüne Mutterlauge angesammelt, so kann man dieselbe statt reiner Schwefelsäure benutzen. Ihr spec. Gewicht beträgt im Durchschnitt 1,66 bis 1,67 und man kann auf 300 Grm. chromsaures Kali 800 Kubikcentimeter derselben und 500 K. C. Wasser zur Zersetzung nehmen. Nach dem Auskrystallisiren des doppelt-schwefelsauren Kalis fügt man 400 K. C. hinzu, dampft zur Krystallhaut ab, u. s. w.

Bei Anwendung von Mutterlauge statt Schwefelsäure erhält man etwa 5,5 Proc. mehr Ausbeute, wohl deßhalb, weil die Mutterlauge mit Chromsäure gesättigt ist und bei der Benutzung keine neue Chromsäure mehr aufnehmen kann. Bei längerem Stehen der von verschiedenen Operationen herrührenden Mutterlauge setzt sich allmählich noch eine gewisse Quantität Chromsäure ab.

Erhitzt man reine Chromsäure im Platintiegel vorsichtig unter stetem Umrühren mit einem Glasstabe unter zeitweiliger Entfernung der Lampe, um eine Erhitzung der Tiegelwände zu vermeiden, so gelingt es leicht eine größere Quantität zum Schmelzen zu bringen, ohne daß eine Sauerstoffentwickelung stattfindet. Beim Erkalten zieht sich die Chromsäure stark zusammen. Vorsichtig geschmolzen, löst sie sich völlig klar und ohne die den chromsauren Chromoxydsalzen eigenthümliche bräunliche Farbe in Wasser auf. (Im Auszug aus Poggendorff's Annalen, 1871, Bd. CXLIII S. 468.)

LXIII.

Zur Geschichte der Wiedergewinnung des Schwefels aus Soda-Rückständen; von Ludwig Mond.

In dem letzten Jahresbericht der chemischen Technologie von Dr. R. Wagner (für 1870) findet sich S. 164 ein auf Wunsch Dr. Guckelberger's in Ringkuhl bei Cassel aufgenommener Aufsatz über obigen Gegenstand, welcher dem Jahresbericht der Chemie von Dr. A. Strecker für 1868 entnommen und angeblich aus einem von Scheurer-Kestner im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse vom Februar 1868 veröffentlichten Artikel ausgezogen ist.

In diesem Aufsatz wird unter Anderem behauptet:

„Guckelberger begann im Jahre 1858 Versuche, welche L. Mond „1859 bis 1861 unter seiner Leitung fortsetzte, und die den Zweck hatten „diejenige Dauer der Oxydation für dünne Schichten zu ermitteln, welche „das Maximum von unterschwefligsauren Salzen liefert."

„Guckelberger fand alsdann, daß die Oxydation leichter und „unter Wärmeentwickelung erfolgt, wenn die Rückstände in größeren „Haufen der Luft dargeboten werden, und daß sich alsdann auch die „weitere rasche Oxydation der Calciumsulfurete vermeiden läßt. Er er„hielt so (1862) Lösungen, welche mit Säuren eine Abscheidung von „Schwefel ohne Gasentwickelung gaben, stellte jedoch erst 1864 den rege„nerirten Schwefel fabrikmäßig dar. Die von ihm aufgefundene That„sache wurde sowohl L. Mond als Anderen mitgetheilt. Mond's erstes „Patent (Oxydation in dünnen Lagen) datirt vom December 1861, das „zweite für das jetzige Verfahren von 1863."

Ich habe es bisher grundsätzlich zu vermeiden gesucht, meine Zeit mit Prioritätsstreitigkeiten zu vergeuden, und habe mehrfache Anfeindungen unbeantwortet gelassen in der Ueberzeugung, daß Allen, denen an der Feststellung der Wahrheit wirklich gelegen ist, gerade in dieser Angelegenheit durch die Daten der verschiedenen Patente die ausreichendsten authentischen Mittel hierzu zu Gebote stehen. Es war mir freilich nicht in den Sinn gekommen, daß man durch Verstellung und Ausschmückung verschiedener Stellen des genannten Scheurer-Kestner'schen Aufsatzes, welche im Original in ganz anderer Reihenfolge und ganz anderem Zusammenhang vorkommen, den citirten Auszug verfassen könne, welcher auf ganz unerhörte Weise insinuirt, daß ich die Erfindungen Dr. Guckelberger's patentirt habe. Noch viel weniger aber hatte ich erwartet, daß Dr. Guckelberger selbst sich für die Verbreitung dieser völlig grundlosen und unwahren Insinuation bemühen würde. Eine solche Verleumdung kann ich unmöglich mit Stillschweigen übergehen, doch will ich mich darauf beschränken Hrn. Dr. Guckelberger selbst darauf antworten zu lassen, und zwar mit einem Attest welches er mir im Sommer 1862 ausgestellt hat, und welches den unwiderleglichen Beweis liefert, daß Dr. Guckelberger um diese Zeit, d. i. 6 Monate nach Ausnahme meines ersten Patentes, noch nicht die Entdeckung gemacht hatte, daß er selbst irgend welche Ansprüche an meine Erfindung habe, sondern im Gegentheil nicht den mindesten Anstand nahm, mich als deren Erfinder anzuerkennen.

Dieses Schriftstück, welches Jedem den es interessirt gern jederzeit zur Einsicht offen liegt, lautet:

„Herrn Louis Mond aus Cassel bestätige ich, daß nach seinem „Verfahren die Rückstände vom Auslaugen der Rohsoda zweckmäßig und „vortheilhaft auf Schwefel verarbeitet werden können. Die Versuche sind „unter meinen Augen in größerem Maaßstabe ausgeführt und steht der „Arbeit im Großen kein Hinderniß im Wege; sie haben gezeigt, daß die „Hälfte des in den Rückständen enthaltenen Schwefels theils als solcher, „theils als schweflige Säure gewonnen werden kann."

L. S. „Dr. Guckelberger,

„Director der chemischen Fabrik zu Ringenkuhl bei Cassel."

„Ringenkuhl, den 18. Juni 1862."

Ich halte jeden weiteren Commentar für überflüssig und verweise in Betreff der übrigen irrigen Angaben des Scheurer-Kestner'schen Aufsatzes und der darauf basirten Auszüge auf meine früheren Abhandlungen, welche den Gegenstand erschöpfend behandeln und deren Angaben ich sämmtlich documentarisch belegen kann.

(Siehe: Chemical News, 1867 No. 398 und 399, 1868 No. 461; Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow, 1867/1868; Transactions of the Newcastle Chemical Society 1869; und Dingler's polytechnisches Journal Jahrg. 1867, Bd. CLXXXV S. 382 und Jahrg. 1869, Bd. CXCI S. 373.)

Widnes, Lancashire, am 30. October 1871.

LXIV.

Ueber den Wassergehalt einiger Schwefelsäure-Doppelsalze; von H. Rheineck.

Im Anschluß an meine Abhandlung über eine maaßanalytische Eisen- und Ferrocyanbestimmung (im vorhergehenden Heft dieses Journals S. 154) habe ich noch die quantitative Bestimmung einiger Schwefelsäure-Doppelsalze bezüglich ihres Wassergehaltes anzuführen. Maaßanalytisch fand ich mittelst Ferrocyan das Aequivalent der Schwefelsäure-Doppelsalze von Eisenoxydulammoniak und von Eisenoxydulkali einem Wassergehalt von 5 Aeq. entsprechend, nicht, wie bisher allgemein angenommen, von 6 Aequivalenten. Dieser Erfund sollte aber nur Gültigkeit haben, wenn die Controlle durch andere Methoden der Analyse damit übereinstimmt. Deßhalb wurden einige gewichtsanalytische Bestimmungen dieser und ähnlicher Doppelsalze ausgeführt. Es ist mir übrigens nicht be-

kannt, ob nicht schon von anderer Seite die Formel dieser Salze im angeführten Sinne abgeändert worden ist.

Schwefelsaures Eisenoxydulammoniak. — Dasselbe wurde aus der heißen Lösung in kleinen aber wohlgebildeten Krystallen erhalten und aus der Mutterlauge durch langsames Verdunsten in größeren von der gleichen Form. Beide Krystallisationen verhielten sich ganz gleich, nämlich quantitativ, sey es zu Ferrocyan, sey es zu anderen Reagentien, so daß nicht zu befürchten ist, im Wassergehalt zu differiren, wenn bei verschiedener Temperatur krystallisirt wird. Die directe Wasserbestimmung dieses Salzes in der gewöhnlichen Weise durch Erwärmen desselben an der Luft im Trockenapparat ist unmöglich. Eine Oxydation ist schon unter 100° C., wo die Verwitterung anfängt, bemerkbar an der hellen Bräunung. Ein Gramm Substanz gab, 6 Stunden bis 110° erwärmt, das beständige Gewicht 0,758, welches auch noch länger bei 120° C. sich gleich blieb. Der Verlust beträgt also 1 — 0,758 = 0,242 Grm. d. i. 24,2 Prcc. Mit 5 Aeq. Wasser kommt dem Salz das Aeq. 187 zu, welches 24,06 Proc. Wasser verlangt. Die dieser nahe kommende, durch den Versuch erhaltene Zahl rührt aber nicht nur von Wasserverlust her, sondern auch von Sauerstoffaufnahme und Ammoniakverlust, ist also eine zufällige. Die Trockensubstanz in ein Becherglas mit verdünnter Schwefelsäure gegeben, löst sich bei gewöhnlicher Temperatur rasch unter Zischen auf. Die Lösung reducirte nur 1,5 Kubikcentimeter einer Chamäleonlösung, von welcher 1 Grm. Doppelsalz 17,25 K. C. beansprucht. Die oxydirte Flüssigkeit mit Kalkmilch in einen Kolben gegeben, welcher mit Liebig'schem Kühler und einer Vorlage, 15 K. C. halbnormale Schwefelsäure enthaltend, verbunden war, und so lange abdestillirt, bis kein alkalisches Destillat mehr überging, sättigte die vorgelegte Säure soweit daß nur noch 5,5 K. C. halbnormale Sodalösung zum vollständigen Neutralisiren nöthig waren. Der Werth für 1 Kub. Centim. Chamäleonlösung, mittelst Oxalsäure bestimmt, ist 0,00010785 Aequivalent Sauerstoff. Die Sauerstoffaufnahme beträgt demnach $0{,}00010785 \times 8 \times (17{,}25 - 1{,}5) = 0{,}01359$ Grm. Sauerstoff. Das beim Trocknen verflüchtigte Ammoniak beträgt, wenn das Aequivalent des Salzes 187 ist, $\frac{1}{187} - 0{,}0005 \times (15 - 5{,}5) = 0{,}000597$ Aeq. $= 0{,}008358$ Grm. Ammoniak. Demnach ist der wirkliche Wasserverlust $= 24{,}2 + 1{,}359 - 0{,}8358 = 24{,}72$ Proc. Wasser. Rechnet man mit dem Aequivalent 196 des Eisendoppelsalzes, so bekommt man 0,4928 Proc. Ammoniak und 25,066 Proc. Wasser. Für das Aeq. 196 berechnen sich 27,55 Proc. Wasser. Eine solche Bestimmung kann

jedoch nicht maaßgebend seyn, da ihre Complicirtheit zu viele Fehlerquellen mit sich bringt. Sie hat nur Interesse wegen des Verfolges des Röstungsprocesses, welchen dieses Salz beim Trocknen an der Luft bei 110° C. durchmacht, wobei das durch den atmosphärischen Sauerstoff entstandene basisch-schwefelsaure Eisenoxyd, $Fe^2O^3 + 2SO^3$, das schwefelsaure Ammoniak zerlegt und sich in das neutrale schwefelsaure Eisenoxyd, $Fe^2O^3 + 3SO^3$, verwandelt. Wahrscheinlich vollendet sich der Proceß durch wiederholtes Befeuchten mit Wasser und ferneres Erwärmen.

Zur Bestimmung des Eisens als Eisenoxyd wurden 20 K. C. einer Lösung, welche in 100 K. C. 2 Grm. durch Salpetersäure oxydirtes Doppelsalz enthielt, also 0,4 Grm. Substanz, mit überschüssigem Ammoniak abgedampft und geglüht. Das braunrothe Eisenoxyd wog 0,085 Grm. $= \frac{0{,}085}{80} = 0{,}001062$ Aequivalente; also beträgt 1 Aequiv. Doppelsalz $\frac{0{,}4}{0{,}001062 \times 2} = 188{,}32$. Ferner wurden 2 Grm. Doppelsalz in einer Platinschale an der Luft vorsichtig erhitzt. Erst entwich, durch den Geruch kenntlich, Ammoniak, dann Säure. Zurück blieb eine gelbe Masse von basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd. Nach öfterem Befeuchten mit Ammoniak und gelindem Glühen, bis das Gewicht beständig blieb, wurden 0,427 Grm. rothbraunes Eisenoxyd von reiner Farbe ohne jede dunkle Beimengung erhalten. Hieraus berechnen sich $\frac{0{,}427}{40} =$ $= 0{,}01067$ Aeq. Eisenoxydul, und hiernach das Aequivalent des Salzes zu $\frac{2}{0{,}01067} = 187{,}4$. Daß dasselbe etwas Feuchtigkeit enthielt, ist wahrscheinlich, es kann aber kein Zweifel mehr über seinen Wassergehalt bestehen. Seine Formel ist $NH^4FeS^2O^8 + 5HO$.

Schwefelsaures Eisenoxydulkali. — 1 Grm. des schön krystallisirten Salzes verlor, bei 110° C. mehrere Stunden erwärmt, 0,167 Grm. = 16,7 Proc. Der Rückstand war beinahe farblos. Anstatt 15,5 wurden zur Oxydation desselben nur 14,3 K. C. Chamäleonlösung verbraucht. Die Differenz ist 1,2 K. C.; es wurden also aufgenommen $0{,}00010785 \times 1{,}2 \times 8 = 0{,}001035 = 0{,}1035$ Procent Sauerstoff, und der wahre Wasserverlust ist 16,8 Proc. Ein Aequiv. Wasser ist ohne Zweifel zurückgeblieben, denn das Aequiv. des Salzes $KFeS^2O^8 + 5HO = 208$ enthält 21,63 Proc. Wasser. Waren davon nur 4 Aeq. fortgegangen, so berechnen sich diese zu 17,3 Proc., was von 16,8 Proc. nicht zu weit entfernt ist.

Schwefelsaures Magnesia-Ammoniak. — Auch dieses

Doppelsalz, der Urtypus dieser nicht in der Lehre von der Isomorphie hervorragenden Reihe von Salzen, wurde dargestellt. Die Krystalle desselben zeichnen sich durch hohen Glanz und Vollkommenheit der Form aus. 1 Grm. desselben, mehrere Stunden bis 120° erhitzt, gab 0,258 und ein andermal 0,261 Grm. Verlust. Formel $Mg\,NH^4S^2O^8 + 5\,HO$ verlangt 26,31 Proc. Wasser. Ist die Formel $Mg\,NH^4S^2O^8 + 6\,HO$ und sind nur 5 Aeq. Wasser fortgegangen, so erfordert dieses 25 Proc. Der ganze Wassergehalt letzterer Formel beträgt aber 30 Proc. Ein Grm. gab einmal 0,3406, ein andermal 0,338 Grm. Glührückstand. Bei 5 Aequiv. Wassergehalt beträgt der Rückstand nach der Rechnung 35,08; bei 6 Aeq. aber 33,33 Proc. Beim Erhitzen entweicht zuerst Ammoniak, dann Schwefelsäure und schweflige Säure, wie man durch den Geruch wahrnimmt. Der Rückstand löst sich klar mit neutraler Reaction unter Zischen und Erwärmung in Wasser auf. Dieses Verhalten spricht für die Formel $Mg\,NH^4S^2O^5 + 6\,HO$.

Schwefelsaures Kupferoxydammoniak. — Von dem großkrystallisirten Salz wurde 1 Grm. bis zu beständigem Gewicht und bis 120° C. erwärmt und 27,5 Proc. Verlust erhalten. Bei schwachem Glühen betrug der Rückstand 39,1 Proc. Die Formel $Cu\,NH^4S^2O^8 + 6\,HO$ verlangt 27,04 Proc. HO und 39,56 Proc. $CuSO^4$. Der Rückstand löste sich klar in Wasser. Das Salz scheint noch etwas feucht gewesen zu seyn.

Es fehlt mir die Gelegenheit und liegt auch nicht in meiner Absicht, diese Reihe von Doppelsalzen weiter zu verfolgen. Während die beiden letzten Salze mit 6 Aeq. Wasser krystallisiren, thun es die Eisenoxydul-doppelsalze nur mit 5 Aequivalenten. Diese Doppelsalze wurden, wie man allgemein in den Hand- und Lehrbüchern der Chemie findet, in eine Reihe unter der allgemeinen Formel $MO,RO,\,2\,SO^3 + 6\,HO$ gebracht, welche in der Lehre von der Isomorphie eine Rolle spielte. Nach der vorliegenden Untersuchung aber zerfällt sie schon in 2 Reihen. Man hat auch angenommen, diese Salze leiten sich von den Vitriolen, deren allgemeine Formel $MO,SO^3 + 7\,HO$ ist, dadurch ab, daß 1 HO vertreten sey durch 1 RO,SO^3. Diese Annahmen verlieren hier ihre Bedeutung, namentlich aber auch schon durch die viel berechtigtere Annahme, daß nicht HO, sondern HO,HO ein chemisches Aeq. für RO,SO^3 ist, wenn sie sich je zu substituiren vermögen. In den schwefelsauren Doppelsalzen des Eisenoxyduls würde dieser Fall vorliegen, nicht aber in den Doppelsalzen mit 6 HO.

LXV.

Vorschlag zur möglichsten Verhütung von Explosionen bei der Bearbeitung explosiver Stoffe, insbesondere des Knallquecksilbers, zu Zündmassen; von Dr. Ph. Neumann.[56]

Der Zweck, welchem die Verwendung des Knallquecksilbers als Zündmasse dienen soll, bedingt große Empfindlichkeit der Masse. Diese Bedingung und die Nothwendigkeit von Mischung und Körnung machen die Herstellung des Zündsatzes und der Zündvorrichtung unzertrennlich von großer Gefahr, die selbst durch die Summe aller nur denkbaren, bisher angewendeten Vorsichtsmaßregeln nicht völlig beseitigt werden konnte.

Eine Verbesserung der seitherigen Sachlage wird aber nur erreicht, wenn die an die Zündmasse zu stellenden Bedingungen durch veränderte Fabrication nicht beeinträchtigt werden. Ein Fabricat, das nach allen Richtungen befriedigen soll, muß neben der völlig hinreichenden Empfindlichkeit eine möglichst geringe Neigung zur Zersetzung bieten und möglichst gefahrlose Fabrication zulassen.

Ich habe mich wiederholt damit beschäftigt, der Lösung dieser Aufgabe näher zu treten, und führe aus meinen Versuchen Folgendes an. Ich sagte mir, es sey schon ein Schritt vorwärts, wenn man Substanzen kenne, die sich für einen den unerläßlichen Anforderungen entsprechenden Zündsatz eignen, deren Herstellung gefahrlos ist, und die sich ganz ohne die Gefahr der Zersetzung so lange vereinzelt oder im ungefährlichen Gemisch aufbewahren lassen, bis ihre Zubereitung für die Herstellung der Zündmasse resp. der Zündvorrichtung erforderlich ist. Dann bliebe nur noch die etwaige Gefahr der letzten Operation zu beseitigen.

Ich fand unter vielen anderen Mischungen ganz besonders in dem Kupfercyanür und dem chlorsauren Kali solche Körper. Ich habe die Mischung meines Präparates über ein Jahr lang offen stehen gelassen und fand weder irgend eine Spur von Zersetzung, noch eine Verminderung der Explosionskraft. Letztere hat zwar die der knallsauren Salze nicht erreicht, trat derselben aber sehr nahe.

---

56 Aus des Verfassers Abhandlung: „Das Knallquecksilber, seine Fabrication und Verarbeitung zu Zündsätzen" im bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 250.

Von den Zündhütchen, welche ich mit meinem Präparate herstellte, versagte kein einziges, und es käme nur noch auf den Versuch an:

1) ob die Explosionskraft der Mischung ausreichend ist, oder — wenn nicht —

2) ob die Explosionskraft ohne Beeinträchtigung der sonstigen guten Eigenschaften der Mischung sich durch chemische oder mechanische Zusätze erhöhen läßt.

Ich behalte mir vor, meine Versuche fortzusetzen, und dabei die in nachstehender Mittheilung entwickelte Idee über die Behandlung von Knallquecksilber und ähnlichen Präparaten bei den gefährlichsten Operationen ihrer Darstellung als Zündmasse in Ausführung zu bringen.

Man kann die Wirkung der mit einer chemischen Zersetzung verbundenen Explosion des Knallquecksilbers auf zwei Punkte zurückführen:

1) auf die Veränderung des Aggregatzustandes der Körper, welche aus dem festen Zustande augenblicklich oder wenigstens mit außerordentlicher Schnelligkeit, in den gasförmigen übergehen und dadurch einen bedeutend größeren Raum einnehmen, als vorher;

2) auf die hohe Temperatur, welche durch die bei der Zersetzung frei werdende Wärme entsteht.

Durch beide Ursachen zusammen, wird die Wirkung bedeutend verstärkt. Die Explosion ist um so heftiger und tritt um so zerstörender auf, je momentaner die Zersetzung vor sich geht, je größer die Gasentwickelung und je intensiver die entwickelte Wärme ist.

Als Entstehungs-Ursache der Explosionen ist die Wärme zu betrachten. Bei den so ungemein explosiven Körpern: Knallsilber, Knallquecksilber, Schießbaumwolle ꝛc. ꝛc. genügt es, daß durch Ritzen, Stoß, Schlag oder Reiben des kleinsten Theiles der Materie die dadurch hervorgebrachte Wärme diesen kleinsten Theil zur Explosion bringt, welche sich sofort und ohne anderweite Veranlassung bei gewöhnlichem Luftdruck auf die Gesammtmasse des vorhandenen Körpers fortpflanzt. — Ein anderes Verhalten findet dagegen nach den Experimenten Bianchi's und Heeren's im luftverdünnten Raume statt.

Bianchi[57] theilt folgende Beobachtungen mit:

1) Jagd-, Kriegs- und Sprengpulver, sowohl gekörnt, wie auch als Pulverkuchen, in einen verhältnißmäßig großen leeren Raum gebracht und plötzlich einer Hitze von mehr als 2000° Cels. ausgesetzt, verbrennt nur langsam und nicht mit der Lebhaftigkeit, wie an der Luft.

---

[57] Comptes rendus, t. LV p. 97; polytechn. Journal, 1863, Bd. CLXIX S. 235.

2) Die Verbrennung der Schießbaumwolle im leeren Raum geht nur schichtenweise vor sich. Bei dieser Verbrennung ist selbst in der größten Dunkelheit keine Lichterscheinung zu bemerken.

3) Die Producte der Verbrennung sind nicht dieselben, wie die bei der Verbrennung an der Luft.

4) Die Verbrennung des Pulvers geht auch vor sich in Stickstoffgas, Kohlensäuregas und anderen zur Unterhaltung der Verbrennung nicht geeigneten Gasarten.

Heeren[58] hatte in früheren Versuchen die Bemerkung gemacht, daß Pulver in luftverdünntem Raume nicht zur Entzündung gebracht werden könne, und stand darin im Widerspruch mit den Beobachtungen Bianchi's. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß das Abweichende der Resultate nur aus der Verschiedenheit der Experimente hervorging. — Heeren brachte nämlich einen glühenden Platindraht mit dem Pulver von Oben in Berührung. Bianchi dagegen erhitzte das in einem Körbchen von Platindraht befindliche Pulver, von unten herauf durch einen galvanischen Strom, wobei nach und nach das ganze Pulver zur Verbrennung kam. Dasselbe Resultat erhielt auch Heeren, nachdem er auf die Verschiedenheit in den Experimenten aufmerksam geworden war. Wenn er nämlich den glühenden Platindraht mit Schießpulver in Berührung brachte, so verbrannten nur diejenigen Pulverkörner, welche zunächst der Berührung ausgesetzt waren, jedoch ohne die Entzündung der Gesammtmasse bewirken zu können. Senkte er nun allmählich den Draht durch die ganze Pulvermenge, so verbrannte auch allmählich die ganze Menge.

Angewendeter Eisendraht kam jedesmal nach Schließung des Stromes zum Schmelzen und bewirkte dadurch die Unterbrechung des Stromes, weßhalb Heeren es vorzog nur Platindraht anzuwenden.

Aus dem Angeführten geht hervor, daß Pulver in einem luftverdünnten Raume nicht zur Explosion gebracht werden kann, denn ein kräftigeres Zündungsmittel, als schmelzendes Eisen dürfte wohl kaum existiren.

Bei den erwähnten Versuchen hatte sich herausgestellt, daß eine vollständige Luftleere nicht nothwendig sey, sondern daß eine 168fache Verdünnung genüge.

Heeren machte außerdem noch Versuche mit Körpern, welche eine bei weitem größere Explosivkraft besitzen als Schießpulver, nämlich mit dem weißen Pulver von Augendre (chlorsaures Kali, Blutlaugensalz und Zucker), mit Knallquecksilber und Knallsilber.

---

58 Polytechn. Journal, 1866, Bd. CLXXX S. 286.

Diejenigen Theilchen der beiden ersteren Körper, welche mit dem glühenden Platindraht in Berührung kamen, wurden ohne Feuererscheinung weggeschleudert und ohne daß die Gesammtmasse entzündet wurde. Knallsilber dagegen kam beim Berühren des glühenden Drahtes mit schwacher Lichterscheinung langsam zur Verbrennung, ohne jedoch eine Explosion zu veranlassen.

Heeren spricht sich über das Resultat seiner Versuche mit folgenden Worten aus:

„Als Erklärung dieser sonderbaren Erscheinung nehme ich an, daß in Folge des mangelnden oder doch nur höchst unbedeutenden Widerstandes der umgebenden Luft, die aus dem explodirenden Körper entweichenden Gase, welche sonst durch ihre hohe Temperatur die Entzündung auf die benachbarten Theilchen übertragen, sich so schnell auszudehnen vermögen, daß sie bis unter die Entzündungs-Temperatur der benachbarten Theilchen erkalten; wie ja bekanntlich jeder luftförmige Körper durch Ausdehnung eine Temperatur-Erniedrigung erleidet. Nimmt man aber diese Erklärung als richtig an, so folgt daraus, daß schon ein Unterschied von Einer Atmosphäre Druck einen enormen Einfluß auf die Temperatur der entweichenden Gase ausübt. Wenn also ein explosiver Körper, z. B. Schießpulver, in einem geschlossenen Raume verbrennt, in welchem die Gase auf sich selbst, den bisherigen Berechnungen nach über 4000 Atmosphären Druck ausüben, so muß hierbei die Temperatur einen Grad erreichen, der sich wohl jeder Berechnung entzieht."

Gestützt auf diese Resultate möchte ich bei der Knallquecksilberfabrication, welcher schon das Leben und die Gesundheit so vieler Arbeiter zum Opfer geworden sind, dringend empfehlen, von diesem Hülfsmittel, welches die Physik uns bietet, Gebrauch zu machen. Ich schlage daher vor, die gefährlichen Operationen des Körnens und Mischens von Knallquecksilber im luftverdünnten Raume vorzunehmen. Lasse man sich nicht durch mechanische Schwierigkeiten abschrecken; die Mechanik ist schon über so viele technische Schwierigkeiten siegreich hinweggeschritten, daß ich ihr meinen Vorschlag mit vollem Vertrauen zur praktischen Ausführung übergebe.

LXVI.

Das Indophan, ein neuer blauer Farbstoff, ein Derivat der Naphtylpurpursäure; von E. v. Sommaruga.

Hlasiwetz hatte gefunden, und in einer vorläufigen Notiz veröffentlicht, daß, wenn man das Dinitronaphtol mit Cyankalium in eine Naphtylpurpursäure verwandelt, sich gleichzeitig Indophan, ein blauer, dem Indigo ähnlicher Körper bildet. In Folgendem theilt nun der oben Genannte die Resultate einer hierauf bezüglichen, von Hlasiwetz veranlaßten Untersuchung im Auszuge mit.

Die beste Methode, das Indophan rein zu gewinnen, ist folgende: Man bringt in einen geräumigen Kolben etwa 30 Grm. Dinitronaphtol, dazu etwa 2 Liter Wasser, erhitzt bis zum Sieden, und trägt so viel Aetzammoniakflüssigkeit ein, bis man eine vollständige Lösung erzielt hat. In diese tröpfelt man die heiße concentrirte Lösung von 45 Grm. reinem Cyankalium. In etwa 10 Minuten ist die Reaction beendet. Man bringt sofort Alles auf ein gut durchlassendes Filter und wäscht den Niederschlag, der zurückbleibt, so lange mit siedendem Wasser, bis dieses ungefärbt abläuft. Das Präparat erscheint nun als ein violetter Schlamm mit prächtig grünem Metallglanze. Es ist inzwischen noch keineswegs rein, sondern im Wesentlichen ein Gemenge von freiem Indophan und dessen Kaliumverbindung. Wäscht man es lange noch mit siedendem Wasser, so beginnt dieses sich wieder zu färben, von einer Spur aufgelöster Verbindung; ein kleiner Zusatz von kohlensaurem Kali zu dem Waschwasser verhindert diese Lösung, während doch eine kleine Menge das Ablaufende bräunlich färbender Verunreinigung entfernt wird.

Zur Gewinnung des reinen Indophans wird nun der Niederschlag vom Filter genommen, und in einem Kolben mit sehr verdünnter Salzsäure erhitzt, wieder filtrirt und so lange gewaschen, bis im Filtrate keine Salzsäure mehr nachzuweisen ist. Soll die Kaliumverbindung dargestellt werden, so wird das gut ausgewaschene Rohpräparat ebenso in einem Kolben mit wässeriger Kalilauge erhitzt, filtrirt und bis zum Aufhören der alkalischen Reaction gewaschen. Ebenso erzeugt man aus einem Schlamm von reinem Indophan durch Behandlung mit Natronlauge die Natriumverbindung. Diese beiden Verbindungen sind es vornehmlich, die so indigoähnlich aussehen. Bei der trockenen Substanz tritt der starke Kupferschimmer noch viel schöner hervor. Das reine Indophan ist von violetter Farbe und hat einen grünen Metallglanz.

In den gewöhnlichen Lösungsmitteln, Wasser, Alkohol, Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff ist das Indophan unlöslich. Nur in englischer Schwefelsäure und warmem Eisessig löst sich die Verbindung ziemlich leicht; auch geschmolzenes Naphtalin löst, wenngleich nicht viel, auf. Die Lösungen sind purpurroth. Aus keiner jedoch scheidet sich der Körper krystallinisch ab, noch ist er nach Art des Indigo's sublimirbar. Salpetersäure verwandelt ihn beim Erhitzen in einen braunrothen Körper, der sich in Alkalien mit rothbrauner Farbe löst, der aber kein Nitro-, sondern ein Oxydationsproduct zu seyn scheint, welches vielleicht in einer ähnlichen Beziehung zum Indophan steht, wie das Isatin zum Indigo. Das Indophan mit Kalk und Eisenvitriol zu reduciren, gelang nicht. Mit alkoholischer Kalilösung erwärmt, verwandelt es sich in einen dunkelgrünen Körper; es ist jedoch schwer, die Reaction auf einem bestimmten Punkte einzuhalten. In ihrem weiteren Verlaufe erhält man braungelbe Lösungen, die beim Absättigen humusartige Körper fallen lassen. Schmelzendes Kali gibt dieselben Zersetzungsproducte, wie bei der Naphtylpurpursäure. (Nach dem chemischen Centralblatt, 1871 S. 617.)

LXVII.

Reagens auf Phenol; von Prof. H. Landolt in Aachen.

Bei der Untersuchung eines Brunnenwassers, welches durch Ammoniakwasser einer nahegelegenen Gasfabrik verunreinigt seyn konnte, kam Prof. Landolt in den Fall, auf sehr kleine Mengen von Phenol prüfen zu müssen. Die blauviolette Färbung mit Eisenchlorid ist wenig empfindlich und auch nicht zuverlässig, da sie durch die Gegenwart geringer Quantitäten freier Säure, sowie mehrerer neutraler Salze, wie schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron ꝛc., verhindert wird. Noch weniger bietet die Fichtenspanreaction ein sicheres Kennzeichen, und endlich hat auch der Geruch des Phenols von einer gewissen Verdünnung an seine Grenze. Ein den Anforderungen vollständig entsprechendes Reagens fand Landolt dagegen in dem Bromwasser, welches, im Ueberschuß einer verdünnten wässerigen Phenollösung zugefügt, sogleich einen gelblichweißen, flockigen Niederschlag von Tribromphenol erzeugt. Bei ungenügendem Zusatz von Bromwasser verschwindet anfangs die Fällung. Wegen der Schwerlöslichkeit des Tribromphenols ist die Reaction ungemein empfindlich. Bei einem Ge-

halt von 1 Thl. Phenol auf 43700 Thle. Wasser entsteht mit Bromwasser noch eine sehr deutliche Trübung; bei einem Gehalt von 1 Thl. Phenol auf 54600 Thle. Wasser entsteht keine Fällung mehr, dagegen zeigt sich nach einigen Stunden ein krystallinischer Niederschlag. Ein solcher trat auch noch bei einer Lösung ein, welche 1 Thl. Phenol auf 57100 Thle. Wasser enthielt. — Die äußerste Grenze für die Eisenchloridreaction liegt bei einem Gehalt von 1 Thl. Phenol auf 2100 Thle. Wasser. Man sieht aber bei dieser Verdünnung die blauviolette Farbe nur bei der Betrachtung dicker Schichten. — Empfindlicher ist der Geruch des Phenols. Derselbe konnte eben noch wahrgenommen werden, wenn 1 Thl. auf 2800 Thle. Wasser vorkam. Bei der doppelten Verdünnung war aller Geruch verschwunden, dagegen gab Bromwasser noch eine sehr starke Fällung. Durch die von Lex (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1870 S. 457) angegebene Phenolreaction ließ sich endlich eine bemerkbare Färbung noch bei einer Lösung erhalten, welche 1 Thl. Phenol auf 7000 Thle. Wasser enthielt.

Das Bromwasser kann auch zur quantitativen Bestimmung des Phenols benutzt werden. Schwache Niederschläge von Tribromphenol lösen sich in Kali, Natron und Ammoniak, und werden durch Zusatz von Salzsäure nicht wieder ausgefällt. Ebenso verschwinden sie bei directem Zusatz von Salzsäure; hat man daher stark saure Flüssigkeiten zu prüfen, so müssen sie vorher annähernd neutralisirt werden. Stärkere Niederschläge lösen sich in Alkalien gewöhnlich nicht ganz klar und bei Zusatz von Säure erfolgt wieder Fällung. Das sicherste Mittel, um zu erkennen ob ein durch Bromwasser erhaltener Niederschlag von Phenol herrührt, besteht darin, daß man denselben nach dem Abfiltriren und Auswaschen in einem Reagensrohr mit etwas Natriumamalgam und Wasser schwach erwärmt und schüttelt. Wird dann die Flüssigkeit in ein Schälchen abgegossen und mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, so tritt der charakteristische Geruch des freien Phenols auf und zugleich scheidet sich dasselbe in öligen Tröpfchen ab. Sind höchst geringe Spuren von Phenol nachzuweisen, z. B. in einem Brunnenwasser welches auf eine schwache Beimengung von Gaswasser zu prüfen ist, so wird eine größere Menge Flüssigkeit nach dem Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure der Destillation unterworfen und die zuerst übergehenden Portionen werden mit Bromwasser versetzt.

Die Reaction läßt sich weiter benutzen, um im Harn Phenol nachzuweisen. Versetzt man Menschenharn direct mit überschüssigem Bromwasser, so entsteht gewöhnlich sofort eine Trübung und nach mehrstündigem Stehen sammelt sich am Boden des Gefäßes ein bräunlicher, flockiger

Niederschlag. Wird derselbe auf einem kleinen Filter gesammelt, ausgewaschen und der Behandlung mit Natriumamalgam unterworfen, so tritt der Geruch nach Phenol auf das Unzweifelhafteste auf. 500 Kubikcentimeter genügen, um eine hinreichende Menge Niederschlag zu erhalten.

Es gibt gewisse Körper, welche zu Verwechselungen mit Phenol Veranlassung geben könnten. So ist von Hlasiwetz und Barth nachgewiesen worden, daß die wässerige Lösung der Paraoxybenzoesäure mit Bromwasser einen Niederschlag von Tribromphenol erzeugt. Die damit isomere Salicylsäure gibt zwar mit Bromwasser eine Fällung von Dibromsalicylsäure, aber beim Behandeln derselben mit Natriumamalgam tritt ebenfalls der Geruch nach Phenol auf. Wie endlich die Oxybenzoesäure sich bei dieser Reaction verhält, hat Landolt noch nicht prüfen können. Ferner geben Kresol, Thymol und Guajacol, sowie wahrscheinlich noch andere zur Phenolgruppe gehörige Körper Fällungen, welche sich zum Theil dem Tribromphenol ähnlich verhalten. Hat man Grund diese letzteren Stoffe in der zu prüfenden Substanz zu vermuthen, so würde eine weitere Untersuchung, resp. Brombestimmung des Niederschlages erforderlich seyn.

Das Bromwasser gibt endlich noch mit einer Anzahl anderer Körper Fällungen, die aber durch die Behandlung mit Natriumamalgam sich sämmtlich sehr leicht vom Phenol unterscheiden lassen. So wird namentlich Anilin auch aus ganz verdünnten Flüssigkeiten in Form eines fleischrothen Niederschlages von Tribromanilin gefällt. Die Grenze der Verdünnung, bei welcher noch eine Trübung durch Bromwasser bemerkbar ist, liegt bei einem Gehalt von 1 Thl. auf 69000 Thle. Wasser. Die bekannte Reaction mit Chlorkalklösung ist viel weniger empfindlich; die Färbung läßt sich kaum mehr beobachten, wenn 1 Thl. Anilin auf 25900 Thle. Wasser vorhanden ist. Der Niederschlag ist in Salzsäure löslich, in verdünnter Schwefelsäure sowie in Natronlauge dagegen nicht. Beim Stehen, rascher durch Erwärmen, färbt er sich nach und nach dunkelroth.

In einer wässerigen Toluidinlösung entsteht durch Bromwasser ein anfangs gelblicher, später röthlich werdender Niederschlag, der in Salzsäure sich löst, in verdünnter Schwefelsäure und Natronlauge dagegen unlöslich ist. Die Fällung erfolgt noch sichtbar bei einem Gehalt von 1 Thl. auf 6450 Thle. Wasser. Es ist also die Reaction viel weniger empfindlich als diejenige auf Anilin.

Man erhält ferner bei einer Anzahl von Alkaloiden mit Bromwasser Fällungen, ähnlich wie solche auch bekanntlich durch Jodtinctur entstehen. So treten in nicht zu verdünnten Lösungen der Salze von Chinin,

Chinidin, Cinchonin, Strychnin und Narcotin gelbe oder orangefarbene Niederschläge auf, welche in Salzsäure löslich, in Kali und Ammoniak unlöslich sind. Dieselben sind wahrscheinlich Additionsproducte. Eine wässerige Nicotinlösung gibt auch bei starker Verdünnung einen orangerothen Niederschlag. Beim Stehen sondern sich gelbe ölige Tropfen ab, welche beim Kochen mit Wasser verschwinden. Die rückständige Flüssigkeit wird durch Bromwasser von Neuem gefällt.

Von Substanzen, deren Verhalten gegen Bromwasser noch geprüft wurde und von welchen es sich gezeigt hat, daß sie in verdünnter wässeriger Lösung keinen Niederschlag damit geben, sind folgende anzuführen: Hydrochinon, Pyrogallussäure, Gallussäure, Pikrinsäure, Bittermandelöl, Amygdalin, Cumarin, Hippursäure, Coffein, Brucin. Morphin gibt anfangs einen weißen Niederschlag, der aber bald wieder verschwindet. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 14.)

LXVIII.

Ueber reine Carbolsäure; von Professor Church.

Aus Chemical News, vol. XXIV p. 173; October 1871.

Schon seit 1856 beschäftigte ich mich viel mit Versuchen über die praktische hygienische Anwendung der Carbolsäure, namentlich über ihre Benutzung in der Zahnheilkunde und als Mittel gegen Leiden des Schlundes, sowie auch zum Desinficiren. Der Werth der Carbolsäure für die Medicin steht so fest, daß ich mich bei diesem Punkte nicht aufzuhalten brauche. Gegen diese Substanz wird aber der Einwand geltend gemacht, daß selbst die besten Sorten des im Handel vorkommenden Präparates selten von einem leuchtgasartigen oder naphtalinähnlichen Geruche frei sind, welcher, obgleich der Carbolsäure an sich gänzlich fremd, von der Benutzung derselben in manchen Kreisen zurückhält. Vor etwa elf Jahren, als ich für einen Zahnarzt, bei dem ich das Mittel eingeführt hatte, chemisch reine Carbolsäure bereitete, ermittelte ich folgende sehr einfache Methode zur Darstellung des reinen Präparates.

Ein Pfund der besten im Handel vorkommenden Carbolsäure (ich benutze Calvert's weiße krystallisirte Säure) wird in 20 Pfund kaltes destillirtes Wasser gebracht, wobei man darauf zu achten hat, daß nicht sämmtliche Säure in Lösung geht. Bei Anwendung eines guten Präparates bleiben nach von Zeit zu Zeit wiederholtem Umschütteln zwei

bis drei Unzen der Säure auf dem Boden des benutzten Gefäßes zurück, — genug um alle Verunreinigungen darin anzusammeln. Bei Benutzung einer Säure von schlechter Qualität muß man weniger Wasser oder mehr Säure anwenden. Die erhaltene wässerige Lösung wird mit einem Heber abgezogen und nöthigenfalls durch schwedisches Papier filtrirt, bis man sie vollkommen klar erhält; dann wird sie in einen hohen Cylinder gegossen, mit gepulvertem reinem Kochsalz versetzt und so lange umgerührt, bis sich von diesem nichts mehr löst. Nach ruhigem Stehen schwimmt der größte Theil der Carbolsäure als eine gelbe ölige Schicht auf der Salzlösung und braucht nun bloß mittelst eines Hebers oder einer Pipette abgehoben zu werden, worauf sie zur Benutzung fertig ist. Da sie fünf Procent und mehr Wasser enthält, so krystallisirt sie in der Regel nicht; man kann aber ihre Krystallisation bewerkstelligen, wenn man sie in eine Retorte bringt und aus derselben mit etwas Kalk destillirt. Der bis ungefähr 185° C. übergegangene Antheil zeigt bei gewöhnlichen Temperaturen kaum einen Geruch, höchstens riecht diese Säure schwach nach Geraniumblättern, und ich habe diese merkwürdige Eigenschaft benutzt, um den der absolut reinen Carbolsäure eigenthümlichen schwachen Geruch zu maskiren, indem ich derselben per Unzenmaaß vier Tropfen französischen Geraniumöles zufügte; durch diesen Zusatz wird überdieß die reine krystallisirte Säure verflüssigt.

Das beschriebene Verfahren ist allerdings mit einem beträchtlichen Verlust an Material verbunden; man kann aber die zurückbleibende Salzlösung der Destillation unterwerfen und dadurch einen zweiten Antheil reiner Carbolsäure gewinnen, welche ein sehr angenehmes und wirksames Desinfections- und Desodorisationsmittel für den Hausgebrauch bildet.

Die reine Carbolsäure wird in 230 Theilen Wasser gelöst als Gurgelwasser, in 25 Theilen Wasser gelöst zum Auspinseln des Schlundes angewendet; mit 50 Theilen Wasser verdünnt, wird sie mittelst eines Zerstäubers als Carbolsäureregen benutzt. Mit Olivenöl oder einem anderen fetten Oele (1 : 25) oder mit Glycerin vermischt, läßt sie sich zum Verbinden von Wunden und Geschwüren benutzen.

LXIX.

Ueber die Gährungserscheinungen; von Heinrich Rheineck.

Gährungserscheinungen sind diejenigen Fälle chemischer Verwandlung, wo zwei Körper bei ihrer Berührung in einem stöchiometrisch nicht nachweisbaren Verhältniß, ohne Wägbares auszuwechseln oder sich mitzutheilen, verändernd auf einander einwirken. Der eine dieser Körper, dessen Gewicht sehr vor dem des anderen zurücktritt, ist immer ein stickstoffhaltiger Körper und meistens sind es kleine Zellen einer Entwickelungsform verschiedener Pilze. Von Gährungserscheinungen sind aber ohne Zweifel alle Formen des vegetirenden Pilzes begleitet. Zutreffend hat schon vor Jahrzehenden Liebig von dieser Art von Verwandlung gesagt, daß sich die Bewegung des einen dem anderen Körper mittheile, und wie man sich diesen Vorgang denken kann, soll weiter unten besprochen werden. Zunächst sey eine Beobachtung erwähnt, welche die erste Veranlassung zu meinen Ansichten über diesen Gegenstand ist.

Wohl den meisten Chemikern ist bekannt, wie leicht gewisse Salzlösungen, z. B. das essigsaure Natron, das oxalsaure Ammoniak und andere, flockig werden, und daß diese Flocken die langgestreckten Zellen des Schimmelpilzes sind, ebenso daß letztere häufig, fructificirend, die Oberfläche der Flüssigkeit mit einer Schimmeldecke überziehen. Vor mehreren Jahren bereitete ich eine Lösung von oxalsaurem Ammoniak, welche als Reagens dienen sollte. Das oxalsaure Ammoniak war, als gereinigtes vom Handel bezogen, farblos, wohl krystallisirt, neutral und beinahe rein. Auf Platinblech erhitzt, hinterblieb eine Spur Kohle, ebenso ein wenig Asche, wie es immer bei dem käuflichen Salz, sowie der Oxalsäure der Fall ist. Das Regenwasser, welches als Lösungsmittel diente, war gleichfalls beinahe aschenfrei und vollständig neutral. Es war rein genug, um bei manchen gewöhnlichen Arbeiten das mangelnde destillirte Wasser zu ersetzen. Diese Lösung war sehr wenig haltbar. Sie war schon nach einigen Wochen stark mit Flocken durchsetzt und mit Schimmel überzogen, roch beim Abfiltriren nach Ammoniak und brauste mit Säuren deutlich. Sie reagirte stark alkalisch auf Lackmus und enthielt auch noch Oxalsäure. Es war nicht zu verkennen, daß eine Gährungserscheinung vorliege, welche die Verwandlung der Oxalsäure in Kohlensäure verursachte. Ich will nicht verhehlen, welch' irrige Vorstellung ich mir zuerst von der Beziehung zwischen Oxalsäurezersetzung und Pilzwachsthum machte. Das Beispiel der Gährung eines der organischen Körper von der einfachsten

Zusammensetzung, wie die Oxalsäure, welche an der Grenze der anorganischen Verbindungen steht, schien mir den Schlüssel zum Verständniß der Gährungserscheinungen überhaupt zu liefern. Folgerichtig betrachtete ich zunächst die Sache vom Standpunkt der Chemiker, wie er seit Lavoisier eingenommen wird, nämlich chemischen Proceß und Constitution durch Gleichungen und Formeln auszudrücken, welche Rechenschaft über die Verhältnisse des Wägbaren ablegen ohne Rücksichtnahme auf die Ursache der Bewegung und der Ruhe. Hiernach kennen wir zwei Hauptbestandtheile, welche den Inhalt und die Wandung der Pflanzenzelle ausmachen, und zwei Gruppen bilden, die Kohlenhydrate und die Eiweißstoffe. Die Bildung beider kann so gedacht werden, daß Oxalsäure im Verein mit Wasser eine Reduction erleidet, um Kohlenhydrat, und eine noch weiter gehende, um Eiweiß zu bilden, und daß der dabei frei werdende Sauerstoff die übrige in die Bildung nicht eingehende Oxalsäure zu Kohlensäure oxydire. Nach den Gleichungen $C^2O^3 + HO = O + + CO^2 + CHO$ und $C^2O^3 + O = 2CO^2$ würden auf die einfachste Formel des Kohlenhydrates CHO schon 3 Aequivalente Kohlensäure kommen und auf ein Aequivalent Zucker = $C^{12}H^{12}O^{12}$ also 36 Aeq. Kohlensäure. Die Waage zeigte jedoch, daß nicht im Entferntesten ein stöchiometrisches Verhältniß zwischen Kohlensäure und Pilzmasse bestehe, da das Gewichtsverhältniß der ersteren zur letzteren ein viel zu großes ist. Während die Kohlensäure (in kohlensauren Kalk verwandelt und alkalimetrisch bestimmt) mehr wie 2 Decigramme ausmachte, verschwand die Pilzmasse beinahe vollständig, da es zweifelhaft blieb, ob sie (auf einem bei 100° C. getrockneten Filter gewogen) 2 oder 3 Milligramme betrug. Es war auch außer Pilzmasse und Oxalsäure keine weitere organische Substanz aufzufinden. In dieser Absicht wurde die von der Pilzmasse abfiltrirte Flüssigkeit verdampft und der Rückstand auf dem Platinmesser erhitzt. Er zeigte eine so geringe Spur von Verkohlung, als sie das oxalsaure Ammoniak selbst zeigt. Mit Kalkmilch abgedampft, wurde nach wiederholtem Befeuchten und Wiedertrocknen ein völlig neutral reagirender Rückstand erhalten, welcher weder an Wasser noch an Alkohol etwas Lösliches abgab. Gährungsproducte und Ferment können also hier ebensowenig wie bei der Alkoholgährung einer stöchiometrischen Gleichung genügen. Aber es war nun auch klar, daß die Oxalsäure-Kohlensäuregährung unter Mitwirkung atmosphärischen Sauerstoffes stattfinde und in die Kategorie der Essigsäuregährung gehöre. Damit war jedoch für die Aufklärung des Zusammenhanges zwischen Hefepilzwachsthum und gährendem Stoff nicht viel gewonnen. Doch gelang es mir bald darauf, mehrere Erscheinungen der verschiedenen Gährungsarten unter einem

Gesichtspunkt zu vereinigen und schließlich jede Art von Pflanzenwachsthum von einem allgemeinen Standpunkt aus zu betrachten. Da nun das Wachsthum der Gährungshefe mit inbegriffen ist, so war für die gesuchte Erklärung der Schlüssel gefunden. Wir wissen, daß eine wässerige Lösung von Zucker, Alkohol, Oxalsäure, Harnstoff u. a. im reinen Zustand, bei Abschluß oder Zutritt der Luft unbegrenzte Zeit ohne Veränderung aufbewahrt werden kann, daß aber unter sonst günstigen Umständen eine kleine Menge oder nur ein einziges Individuum von Hefezelle hinzugebracht, sich rasch vermehrend, die bekannte Zersetzung hervorruft. Lassen wir den Zucker, Alkohol u. s. w. hinweg, so gewahren wir Nichts von Zellenvermehrung, wenn auch Kohlensäure zugegen ist. Eine unbedingte Nothwendigkeit für das Leben der Hefezelle ist also die Verwandlung, man kann sagen, das Zerfallen gewisser Substanzen, wie Zucker u. s. w., welche man gährungsfähig nennt. Man hat bisher einen großen Unterschied zwischen Gährungserscheinungen welche bei Abschluß des atmosphärischen Sauerstoffes stattfinden, und solchen welche dessen Aufnahme bedingen, erblicken wollen, z. B. zwischen Alkoholgährung und Essigsäuregährung. Aber letztere ist nur die Fortsetzung der ersteren. Daß einmal der Sauerstoff wegbleiben kann, das anderemal mitgährt, liegt in der Natur der gährenden Substanzen und ist unwesentlich für die Betrachtung des Pilzwachsthumes. Die Morphologie ist hier Nebensache, mag es der Morphologe genauer nehmen: Der Pilz zerstört den Zucker bis herab zur Kohlensäure und so auch die anderen, wahrscheinlich alle organischen Substanzen. Die Alkoholgährung ist hierin nur ein Schritt. Ohne Sauerstoffaufnahme aus der Atmosphäre geht es freilich nicht weiter; aber die Alkoholgährung kann bei Luftzutritt unterbleiben und der Zucker verbrennt nach und nach vollständig bei Schimmelbildung. Die Meinung, der Pilz athme den bei der Essiggährung verwendeten Sauerstoff, ist bis heute unter den Physiologen gültig. Nichts nöthigt uns, dieses anzunehmen. Ich bin der Ansicht, die oxydirt werdende Unterlage des Pilzes empfange nicht von diesem den Sauerstoff, sondern von ihm dazu befähigt, nehme sie ihn direct aus der Luft auf. Gerade die zahlreichen Beispiele Sauerstoff ausschließender Gährung mögen den Beweis dafür liefern, daß die Pilze nicht, wie es ihnen zugeschrieben wird, allen den Sauerstoff welcher in die Verwandlung des gährenden, oder wie man hier auch sagt, verwesenden Körpers mit eingeht, aufnehmen, daß zwar eine Sauerstoffaufnahme derselben nichts Unmögliches ist, aber etwas Unwesentliches. Noch viel unwahrscheinlicher wird erst die Annahme, daß der Pilz das Mittel, in welchem er lebt, und das er verändert, aufsauge. Zu allen diesen Arbeiten fehlen ihm die Organe,

welche ihn dem Thierreiche einreihen würden und auf die Endosmose, welche deßfalls zu Hülfe gezogen wird, können wir nicht warten, wenn wir Wein, Bier und Essig bereiten wollen. Man bedenke, wie langwierig und eigenthümlich der Stoffwechsel für eine Pflanzenzelle wäre, Zucker einzusaugen und Alkohol nebst Kohlensäure wieder abzugeben, Alkohol und Sauerstoff einzusaugen, und Essig wieder abzugeben, Eiweiß und Käsestoff u. s. w. einzusaugen und deren Oxydations- oder Fäulnißproducte, je nachdem, wieder auszugeben! Denn wenn der Zucker hinein muß, werden es diese auch müssen.

Werfen wir nun einen Blick auf die allgemeinen Vorgänge der Pflanzenvegetation und wir können über die Rolle, welche beide, Hefe und gährender Stoff, einander gegenüber spielen, nicht mehr im Zweifel seyn. Sind die Pilze Pflanzen, so haben sie auch die wesentlichen Functionen und Bedürfnisse mit den übrigen gemein. Sie sind im Ganzen genommen, ebenso organisirt, setzen sich aus denselben Elementen zusammen, bedürfen also derselben Nahrungsstoffe, möglicher Weise in derselben Form. Nur einer ist ausgenommen — das Licht. Dieser Unterschied ist sehr groß; er ist zu ungeheuer, als daß er nicht irgendwo seine Ausgleichung finden müßte. Die zerfallenden (gährenden) organischen Stoffe sind Ersatz für das Licht. Sie als Lichtgebilde sind im Stande das Licht zu ersetzen, weil es in ihnen als chemisch latente Wärme niedergelegt ist. So erklären sich auf die einfachste Weise sämmtliche Gährungserscheinungen. Das Verhältniß des gährenden Körpers zum Ferment wird ein um so größeres seyn, je kleiner der Schritt des Zerfalles, der Schritt zum letzten Gliede hin, der Kohlensäure nämlich, ist; eben darum, weil der Schritt von Kohlensäure und Wasser bis herauf zu Kohlenhydrat und Eiweiß ein vielmal größerer ist. Daß auch die Pilze, wie die grünen Pflanzen, der Kohlensäure und dem Wasser den Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff als wägbare Bestandtheile entnehmen, ist nicht unwahrscheinlich, unmöglich jedenfalls nicht, denn sie stehen ihnen immer zur Verfügung. Das Pilzwachsthum bedeutet dann so gut wie das der grünen Pflanzen Aufbau organischer Substanz. Aber der Pilz ist Räuber und Verschwender; er erzeugt nur bei großer Zerstörung organischer Substanz, während die grünen Pflanzen an der Quelle empfangen und sammeln. Hefe, Schimmel, sowie Hutpilz führen nach dem Gesagten ganz das gleiche Leben. Scheinbar kehren sich die Blattorgane vom Licht ab und graben sich in die Erde, aber dort finden sie es in einer anderen Form: die gährende, faulende, verwesende, vermodernde organische Substanz, meist Abfälle von Pflanzen und Thieren; oft auch dienen ihnen die Pflanzen und Thiere selbst als nährende Unterlage und er-

scheinen dann in krankem Zustand. Oder anders ausgedrückt: der als fadenförmige Zelle in der organischen Substanz lagernde Theil der Pilze, oder auch die Hefe, ist Wurzel und Blatt zugleich, Schimmel und Hut sind die Blüthe.

Wenn wir den Vorgang des Zerfalles uns nicht in der Zelle stattfindend denken können, so fragt es sich, was man als wahrscheinlicher annehmen kann? Daß es der Fall ist, ist nicht nachgewiesen; wir wissen es nicht. Aber wir wissen, daß z. B. die Hefe in der Alkoholgährung nicht in die Ferne wirkt und daß nur in der unmittelbaren Nähe der Hefezellen die Alkohol- und Kohlensäurebildung vor sich geht. Wir können uns wohl vorstellen, daß es bei der unmittelbaren Nähe bleibt und daß die Berührung des Zellinhaltes, mittelst der Membran, mit der wässerigen Lösung des gährungsfähigen Stoffes hinreichend ist, die bei dessen Zerfall verwendbar werdende Wärme oder Kraft zu empfangen, ohne daß beide Flüssigkeiten sich zu mischen brauchen. So wirkt das Nervensystem der Thiere auf die anderen ein durch einfache Berührung. So löst sich ein Metall in der Lösung eines anderen auf; es zerfällt, während das andere aufgebaut wird, selbst wenn die Lösung dasselbe an einer Stelle berührt, wo es sich nicht löst, wenn nur andererseits die wässerigen Lösungen sich berühren (nicht mischen). Die Anwendung davon in der Telegraphie und Galvanoplastik ist bekannt.

Zu den Gährungserscheinungen gehören außer den besprochenen, die Spaltung genannten Zersetzungen verschiedener Zuckerverbindungen bei Gegenwart gewisser stickstoffhaltiger Körper, wie Diastase, Myrosin, Emulsin u. s. w. Die dabei statthabenden qualitativen und quantitativen Verhältnisse berechtigen dazu, dieselben hier einzureihen. Es entstehen dabei nur keine Organe und spielen somit auch Aschenbestandtheile keine Rolle. Die besprochene Ansicht kann jedoch auch hier zugelassen werden.

Noch mehr würde das Gebiet der Gährungserscheinungen sich erweitern, wenn es sich bestätigen würde, daß, wie ich beobachtet zu haben glaube, eine Eisenoxydullösung, Sauerstoff aufnehmend, das Pilzwachsthum befördert. Eine mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak in Brunnenwasser hielt sich öfter länger als einen Monat ohne Veränderung. Einigemal jedoch war eine von Tag zu Tag zunehmende Oxydation, Bildung von Flocken in der Lösung und Schimmel auf deren Oberfläche aufgefallen.

Die Ansicht, daß die gährende Substanz der Vermittler des dem Pilze nur indirect zukommenden Sonnenlichtes sey, habe ich schon vor drei Jahren dem Hrn. Professor Dr. Ad. Strecker brieflich mitgetheilt

und bis jetzt wegen mangelnder Gelegenheit zu Untersuchungen in dieser Sache, die weitere Veröffentlichung derselben unterlassen. Dieses sey mir zu bemerken erlaubt, um den von mir oben ausgesprochenen Ansichten den Schein zu benehmen, als nahmen sie ihren Ursprung aus der mir nur auszugsweise in dieser Zeitschrift Bd. CCI S. 69 (erstes Juliheft 1871) vorliegenden Abhandlung von Dr. Ad. Mayer, welche mich jedoch zur Veröffentlichung der meinigen veranlaßte. Die dort ausgesprochene Ansicht über die Beziehung der Hefepilzernährung zur Alkoholgährung hat in einer Beziehung Aehnlichkeit mit der meinigen. Es ist die oben gegebene Erklärungsweise der Erscheinung, daß die chemische Veränderung oder Bewegung eines Körpers die eines anderen veranlassen kann. Insofern beide Körper sich in ihren Lösungen nur zu berühren brauchen, ohne daß sich die Lösungen mischen, nennt man sie mit Recht Contact- oder katalytische Erscheinungen.

Hiernach hat die Liebig'sche (sogen. mechanische Gährungstheorie) ihr ferneres Bestehen mit dem erläuternden Zusatz, welcher seinen Ursprung eigentlich dem in Liebig's chemischen Briefen gegebenen Gleichniß verdankt, wornach unser künstliches Licht (Wärme, Elektricität) als entlehntes Sonnenlicht dargestellt ist.

Wohlbegründeten Beweisen gegen die Ansichten, welche ich hier allgemein verständlich gehalten der Oeffentlichkeit übergebe, sehe ich mit Interesse entgegen und hoffe, daß sie als Beitrag zur Erkenntniß wichtiger Naturerscheinungen nützlich seyen.

Hagen, 15. October 1871.

LXX.

Mittheilungen aus G. Noback's Statistik der Braun-Industrie in Oesterreich-Ungarn. [59]

Der Aufschwung und das bedeutende Renommée, welches in den letzten zehn Jahren die Bierbrauereien in den österreichischen Staaten erhielten, zogen nicht nur die Aufmerksamkeit des bierconsumirenden Publicums, sondern in noch höherem Grade auch die der Bierproducenten auf sich. Der im Folgenden in kurzen Umrissen erstattete Bericht über

[59] „Die Bierbrauereien in Oesterreich-Ungarn, deren Statistik und volkswirthschaftliche Bedeutung, von Gustav Noback, Brauerei-Ingenieur ꝛc. Prag 1871, J. G. Calve'sche Universitäts-Buchhandlung."

die Verhältnisse der österreichischen Bierindustrie dürfte daher auch in weiteren Kreisen auf Interesse Anspruch machen, zumal da das Braugewerbe in so viele technische Fächer übergreift.

Fassen wir die allgemeinen günstigen Verhältnisse zusammen, welche Oesterreich der Bierindustrie bietet, so ist es hauptsächlich der gesegnete Reichthum an Gerste vorzüglicher Qualität, welchen die Felder Böhmens, Mährens und Ungarns liefern, alsdann die ausgezeichnete Feinheit des böhmischen Hopfens, welche vereint so wesentlich zur Erzeugung eines guten Bieres beitragen. In zweiter Linie ist Oesterreich der Staat welcher an Zahl des bierconsumirenden Publicums Bayern am nächsten steht, und hier ist es besonders Böhmen, in welchem gleich dem bayerischen Staat, die Consumtion von Wein dem Biere nicht Concurrenz macht.

Bezüglich der Qualität des Bieres, welches in den österreichischen Staaten producirt wird, sind es hauptsächlich zwei Gattungen, welche von Bedeutung wurden. Auf der einen Seite ist es das böhmische Bier, dessen Hauptrenommée von Pilsen, und zunächst von dessen bürgerlichem Bräuhause ausging. Der Charakter des böhmischen Bieres ist der eines leichten, weinartigen Bieres von hellgelber Farbe, als dessen würdigster Repräsentant das „Pilsener Bier" genannt wird. Auf der anderen Seite sind es die mehr starken, schweren, etwas dunkler gefärbten Biere, welche insbesondere durch die sogenannten „Wiener Biere" repräsentirt werden. Während die erste Sorte mit 10—11 procentiger Stammwürze erzeugt wird, weisen letztere eine Concentration von 13—16 Proc. nach.

Böhmen.

	1860*	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Brauereien	1040	1036	1025	1025	1026
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	4424744	4280634	5086930	5468860	5546802
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	5015150	4787151	5668579	5958128	6234858

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Brauereien	1028	1026	1011	998	988
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	5416962	5134774	4981124	5395323	5650085
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	6092531	5780874	5557564	5782388	5944658

* Das Jahr vom 1. September bis 31. August folgenden Jahres zu rechnen.

Aus diesen Zahlen ersehen wir, daß während der zehnjährigen Periode die Biererzeugung von 4,424,744 auf 5,650,085 Eimer gestiegen ist, oder in Procenten ausgedrückt beträgt diese Steigerung in genanntem Zeitabschnitte nicht weniger als 28 Proc. Wir sehen ferner aus der Tabelle, daß in den Betriebsjahren 1866/67 die Bierproduction beträchtlich zurückging, welches aber sowohl durch die hohen Preise der Rohmaterialien, als durch die Stockung im Handel und in der Industrie, als Nachwehen des Krieges von 1866, erklärlich ist.

Nach einer speciellen Tabelle in Betreff des Bierconsumes vom Jahre 1869 stellt sich das Verhältniß, mit welchem die 11 und 12grädigen Biere an der Erzeugung participiren, folgendermaßen dar:

von 11° wurden 1,268,073 Eimer
„ 12° „ 364,018 „

erzeugt.

Die Gesammtmenge von Bier von 13, 14, 15, 16grädiger Würze betrug in ganz Böhmen nur 119,955 Eimer, Bierqualitäten wie sie in umgekehrten Verhältnissen in den Wiener und Pester Brauereien gebraut werden. — Die Zahl der in dem Betriebe gestandenen einzelnen Brauereien Böhmens belief sich im Jahre 1869 auf 988, während im Jahre 1860 deren 1040 bestanden. Dieser Umstand ist lediglich durch das Verdrängen der kleinen in Bau und Einrichtung veralteten, sowie unrationell betriebenen Brauereien durch die großen, fabrikmäßig angelegten Etablissements, welche besser und billiger produciren, herbeigeführt.

Nach der officiellen Zählung vom December 1869 besitzt Böhmen 5,106,069 Einwohner, mithin kommt auf den Kopf der Bevölkerung eine Verbrauchsmenge von 1,13 Eimer oder 48 Maaß Bier.

Nieder-Oesterreich, Ober-Oesterreich und Salzburg.

Bei Betrachtung dieser drei Staaten tritt uns zunächst Wien und Umgebung mit seinen den großartigsten der Welt zugehörigen Etablissements in den Vordergrund. Der gewaltige Aufschwung, den wir bei den Wiener Brauereien bemerken und der damit zusammenhängende Bierconsum fällt erst in die Reihe der letzten Jahrzehend. Das Dreher'sche Etablissement, das größte derartige Institut des Continentes, producirte z. B. im Jahre 1837, dem ersten Betriebsjahre, 26,560, im Jahre 1869, also nach 32 Jahren, das kolossale Quantum von 650,460 Eimer Bier, eine $24\frac{1}{2}$fache Steigerung.

An den Wiener Verhältnissen beobachten wir in auffallender Weise wie sehr das Biertrinken zunimmt und den Weingenuß verdrängt. Es

hob sich die Bierproduction in Nieder-Oesterreich von 2,561,491 Eimer im Jahre 1860 auf 3,453,933 Eimer im Jahre 1869. Dieses Resultat ist eine Steigerung von 34 Proc. Die Zahl der Brauereien fiel nach und nach von 138 im Jahre 1860 bis auf 121 im Jahre 1869.

Nieder-Oesterreich.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	138	133	133	131	129
Erzeugte Eimer à 42½ Maaß	2561491	2190217	2807204	2707067	2825261
Steuereinnahmen	3532617	2936635	3698138	3608067	3776041

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	127	126	122	119	121
Erzeugte Eimer à 42½ Maaß	2864015	2982896	2860001	3157347	3435953
Steuereinnahmen	3780114	3886977	3757314	4154887	4448777

Ober-Oesterreich.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	282	280	280	282	287
Erzeugte Eimer à 42½ Maaß	1309917	747857	964351	970872	1012347
Steuereinnahmen	1184205	846632	1101114	1108332	1156950

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	286	290	287	279	283
Erzeugte Eimer à 42½ Maaß	958256	1002228	915648	783367	949366
Steuereinnahmen	1096879	1149379	1502579	896513	1094145

In Ober-Oesterreich ist das Verhältniß ein anderes, dort sehen wir keine starken Schwankungen und bemerken eher ein Fallen der Production. Die Bierbrauereien in der Umgebung Wiens scheinen als starke Concurrenten aufzutreten und auf die Entfaltung der ober-österreichischen Bierproduction störend zu wirken. Die Zahl der hier bestehenden Braue-

reien wurde fast gar nicht alterirt. Man hat es hier mit mehr kleineren Brauereien, welche als landwirthschaftliche Nebengewerbe betrieben werden, zu thun. Die Zahl der fabrikmäßig betriebenen Brauereien ist nur gering. Außerdem tritt hier noch der Bierproduction der Obstmost als Concurrent entgegen; es ist dieß besonders in den guten Obstjahren merklich, in welchen also viel und billiger Most zu haben ist.

Salzburg.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	75	76	76	77	76
Erzeugte Eimer à 42½ Maaß	316621	280440	305352	322460	321007
Steuereinnahme in Gulden österr. Währ.	362684	317111	350437	373845	371214

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	76	76	76	72	70
Erzeugte Eimer à 42½ Maaß	315144	319951	308241	298580	320176
Steuereinnahme in Gulden österr. Währ.	364642	371610	353008	340081	364119

Bei Salzburg bemerken wir das gleiche Verhältniß wie in Ober-Oesterreich. Die Anzahl der Bierbrauereien erfuhr während der zehnjährigen Periode kaum erhebliche Veränderungen, ebenso auch das Quantum des erzeugten Bieres.

Im Jahre 1869 bestanden in Nieder-Oesterreich 10 Brauereien, welche über 100,000 Eimer Bier jährlich brauten, und zwar alle in der Umgebung Wiens. Unter diesen waren 6, welche über 200,000 Eimer und 3, welche über 300,000 Eimer producirten, nämlich die:

Dreher'sche Brauerei in Schwechat . . . . . 650,460 Eimer.
Mauthner'sche Brauerei in St. Marx . . . . 402,200 „
Brauerei von Löwenthal und Faber in Liesing 368,200 „

Mähren und Schlesien.

Die Bierbrauerei in diesen beiden Ländern hat eine Zunahme in der Production nachzuweisen. Es stieg in Mähren während des zehnjährigen Zeitabschnittes die Production um 419,834 Eimer, welches einem Procentsatz von circa 40 Proc. entspricht. In Schlesien stieg die Bier-

erzeugung um 121,537 Eimer, gleich einem Procentsatz von 53 Proc. Die Anzahl der Brauereien ist in Mähren bedeutend gefallen und zwar von 301 im Jahre 1860 auf 257 im Jahre 1869, in Schlesien von 84 im Jahre 1860 auf 67 im Jahre 1869.

Mähren.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	301	205	289	289	281
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	1043476	969173	1197224	1316111	1227853
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	1171797	1077594	1339720	1475867	1364681

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	281	267	269	263	257
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	1233405	1282371	1191160	1316877	1463310
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	1370688	1415215	1298372	1444113	1602806

Schlesien.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	84	82	77	74	81
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	229946	182580	235091	276447	271781
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	259742	204842	269199	316832	311954

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	80	86	71	69	67
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	283742	291495	263004	302046	351483
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	326463	334679	301392	343462	401153

Mähren ist sehr begünstigt in Bezug auf die Beschaffung der vortrefflichsten Braugerste. Eine der fruchtbarsten Gegenden Oesterreichs ist die sogenannte Hanna, eine Gegend welche thatsächlich die beste Gerste producirt. Dieses Gebiet erstreckt sich südlich von Olmütz, Proßnitz umschließend, bis nach Kremsier und Napajedl. In den Städten Proßnitz

und Kremsier wurden in neuester Zeit großartige Malzfabriken errichtet und zwar in Kremsier: Erste Hanna-Malzfabrik, in Proßnitz: Hanna-Malzfabrik der Gebrüder Hamburger und Singer, deren Hauptaufgabe es ist, Malz für den Export nach fernen Ländern zu bereiten.

Galizien und Bukowina.

In diesen Ländern hat sich die Zahl der im Betriebe befindlichen Brauereien sehr erheblich vermindert, nämlich in dem Zeitabschnitte 1860—69 von 315 auf 260.

Galizien.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	315	310	309	313	308
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	752546	609292	712241	704301	792207
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	726807	581093	679361	669688	740687

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	313	296	276	271	260
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	733446	615438	646871	685089	796152
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	701025	60170	629295	669465	828417

Bukowina.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	20	19	18	18	19
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	48132	42083	40295	40426	53311
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	44041	37852	35272	35143	46544

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	20	17	15	14	16
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	48681	28321	33722	41774	50994
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	43714	25629	32175	39945	52110

Betrachtet man diese Daten, so bemerkt man daß in Galizien und in der Bukowina trotz der zahlreichen Bevölkerung der Bierconsum nur unerheblich zugenommen hat, was der noch herrschenden Beliebtheit des Branntweintrinkens bei der Landbevölkerung zuzuschreiben ist.

Steiermark, Kärnthen, Krain, Küstenland, Tyrol und Vorarlberg.

Steiermark. Als Hauptort größerer umfangreicher betriebenen Brauereien ist Graz und Umgebung zu bezeichnen. Die Bierbrauereien in und nächst Graz haben ein großes Productionsquantum aus dem früher in kleineren Brauereien auf dem Lande erzeugten Biere an sich gerissen. Die drei großen Brauereien in und um Graz fabricirten weit über die Hälfte des in ganz Steiermark erzeugten Bieres. Mit gutem Erfolge haben diese Etablissements via Triest einen Export ihres Productes nach Alexandrien und in den Orient angebahnt.

Steiermark.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	137	134	135	135	130
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	530076	450380	541640	527730	501976
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	724007	608281	741309	672426	647904
	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	125	118	108	97	87
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	547500	497477	494025	515422	552311
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	710467	649790	683214	673189	731777

Kärnthen besitzt im Verhältniß zu der Bevölkerung die meisten Bierbrauereien unter den Ländern der österreichischen Krone. Die Bierproduction ist dagegen in dem zehnjährigen Abschnitte sehr gesunken und zwar um circa 25 Proc. Die große Anzahl der Brauereien schließt schon den großartigen Betrieb selbstverständlich aus, und so sehen wir, daß im Jahre 1869 nicht eine Einzige existirte, welche über 15,000 Eimer per Jahr braute.

Kärnthen.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	223	209	208	207	204
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	210112	170565	201440	193215	161571
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	229953	183606	217332	209631	180003

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	203	199	180	169	163
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	148954	143016	137966	131504	143278
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	167990	164372	154166	149363	165894

Die Bierproduction ist also, wie man sieht, in diesem Zeitabschnitte um circa 25 Proc. gesunken.

Krain weist bei einem Sinken der Anzahl von den im Betriebe gestandenen Brauereien eine Steigerung der Biererzeugung auf.

Krain.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	28	28	26	25	23
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	41577	48362	55675	51892	42975
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	70709	60344	72089	63673	53162

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	23	20	22	18	17
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	45732	33469	30023	39599	57123
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	55366	40307	35378	48156	72077

Küstenland.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	5	5	6	5	5
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	5815	4443	5049	4310	2510
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	6943	5310	6034	5159	3009

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	2	3	4	4	3
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	1016	2305	2410	2936	2692
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	1218	5704	10779*	12393*	14574*

Die Bierproduction, welche hier in ganz kleinem Maaßstabe ausgeübt wird, fiel in dem zehnjährigen Zeitabschnitte unter die Hälfte.

Tyrol und Vorarlberg.

Tyrol und Vorarlberg weisen gleichfalls einen Rückgang der Bierproduction auf. Im Jahre 1860 wurden noch 291,270 Eimer producirt, während im Jahre 1869 nur 211,209 Eimer Bier gebraut wurden.

Tyrol und Vorarlberg.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	146	147	151	152	147
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	291270	282008	279986	251127	268945
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	320598	300781	306877	277899	299690

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	143	142	144	145	139
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	291843	288085	245480	211983	211209
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	332282	331452	277237	238073	238762

* In den Jahren 1867, 1868, 1869 sind die Steuerbeträge sehr hoch, da die Beträge für den Bierausschank im Zollanschlusse Istriens und den dazu gehörigen quarnerischen Inseln eingeschlossen sind.

Ungarn, Siebenbürgen, Croatien, Slavonien und die Militärgrenze.

Ungarn und Siebenbürgen besitzen im Verhältniß zu ihrer Einwohnerschaft die wenigsten Brauereien aller österreichischen Staaten. Im Jahre 1860 war die Anzahl derselben noch 458, im Jahre 1869 war die Zahl 291. Die Bierproduction hat in Ungarn und Siebenbürgen eine Verminderung aufzuweisen. Auch sehen wir hier, wie in den anderen Provinzen, die Verdrängung der kleineren Brauereien durch die größeren; so weisen z. B. die drei großen Brauereien in Pest und Umgebung eine große Steigerung der Bierproduction nach, nämlich:

in den Jahren	1860	1869
Erste ungarische Actien-Bierbr.-Ges. in Steinbruch	38,470	215,350
A. Dreher'sche Brauerei in Steinbruch . . .	22,900	202,920
Königsbierbrauerei (ehemals Tikóry)	43,113	80,100

Es sind dieß Resultate wie sie in der gleichen Zeitperiode vielleicht niemals bei Brauereien vorgekommen sind.

Ungarn.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	368	330	335	310	283
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	889119	640949	838544	710674	658075
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	916092	679450	829719	729632	691690

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	286	275	242	213	208
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	846383	803022	625349	787200	861084
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	854114	813392	624544	793615	1027814

Siebenbürgen.

	1860	1861	1862	1863	1864
Anzahl der Bierbrauereien	90	93	86	90	81
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	88228	72703	66463	67154	76534
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	86022	70795	62717	64215	73387

	1865	1866	1867	1868	1869
Anzahl der Bierbrauereien	84	93	93	83	83
Biererzeugung in niederösterreichischen Eimern	110576	86309	68099	78920	95675
Steuererträgniß in Gulden österr. Währ.	106316	83681	69325	78153	114201

Croatien und Slavonien. — Die in diesen Ländern bestehenden Bierbrauereien sind sämmtlich kleinere und weisen ein Fallen der Bierproduction nach. Im Jahre 1860 producirten sie noch 67,239 Eimer, im Jahre 1869 32,773 Eimer. In der croatisch-slavonischen Militärgrenze besteht nur eine Brauerei, Brauerei zu Pancsowo, welche über 15,000 Eimer braut.

Wir wollen am Schlusse dieser statistischen Aufstellung der einzelnen Kronländer noch einige Bemerkungen über das Gesammtergebniß folgen lassen.

In allen Ländern, mit Ausnahme von Ober-Oesterreich, Croatien, Slavonien, sowie der Serbisch-Banater Militärgrenze, fand eine Abnahme der im Betriebe stehenden Brauereien statt. In Gesammt-Oesterreich wurden im Jahre 1860 3314, und im Jahre 1869 2820 Brauereien betrieben; es ist somit die Anzahl der Brauereien um 494 gesunken. Dieses Sinken der Anzahl der Brauereien steht nicht vereinzelt da, vielmehr kann man diese Erscheinung in allen bierproducirenden Ländern bemerken. Die Benutzung der technischen Fortschritte in der Bier-Industrie setzt die großen Brau-Etablissements in die Lage, dem Publicum ein besseres und billigeres Bier zu liefern, als es den kleineren Brauereien möglich ist. Eine Steigerung der Bierproduction in Gesammt-Oesterreich fand dagegen in hervorragendstem Maaße in Nieder-Oesterreich, Böhmen, Mähren und Schlesien statt. Ein Rückgang ist dagegen in Ober-Oesterreich, Kärnthen, Tyrol, Vorarlberg, Ungarn, Siebenbürgen, Croatien, Slavonien und der Militärgrenze zu verzeichnen.

Die übrigen Länder sind stehen geblieben, oder haben nur einen unerheblichen Fortgang oder Rückschritt gemacht. — Wir sehen ferner hieraus, daß in allen Ländern, deren Bewohner mit der Industrie und dem Gewerbebetrieb sich vorzugsweise beschäftigen, eine Steigerung der Bierproduction stattfindet, daß dagegen in den Ländern wo die Bevölkerung zum größten Theil durch die Landwirthschaft ihren Unterhalt findet, Stagnation oder Rückschritt bemerkbar ist. In Gesammt-Oesterreich betrug die Bierproduction im Jahre 1860 12,602,404 Eimer, im Jahre 1869 15,024,818 Eimer.

Im Betriebe waren im Jahre 1869 2820 Braustätten, von denen 2058 nur untergähriges Bier erzeugten, 293 bereiteten nur obergähriges Bier, während 469 bestanden, in denen sowohl obergähriges wie untergähriges Bier erzeugt wurde. Im Vergleich mit dem Jahre 1860 finden wir, daß zu dieser Zeit nur 932 Brauereien untergährige Biere erzeugten.

Das Verhältniß der Biererzeugung zu der Einwohnerzahl in den einzelnen Provinzen ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Bierconsumtion per Kopf im Jahre 1869.

	Salzburg	Oesterreich u. d. Enns	Oesterreich ob. d. Enns	Böhmen	Mähren	Schlesien	Steiermark	Kärnthen	Tyrol und Vorarlberg
Eimer	2,090	1,726	1,288	1,130	0,725	0,684	0,485	0,424	0,238

	Galizien	Krain	Bukowina	Serbisch-Banater-Militärgrenze	Ungarn und Siebenbürgen	Croatien und Slavonien	Croatisch-Slavonische Militärgrenze	Küstenland
Eimer	0,146	0,122	0,099	0,089	0,071	0,032	0,015	0,004

Die Ein- und Ausfuhr sank und stieg mit der Verbesserung der österreichischen Bierqualität.

Ausfuhr und Einfuhr von Bier in Zollcentnern.[60]

Einfuhr						Ausfuhr					
1859	1865	1866	1867	1868	1869	1859	1865	1866	1867	1868	1869
14238	10060	6293	5889	7596	8808	37587	183203	174355	290010	388433	403550

Der Bierexport stieg also vom Jahre 1859 bis zum Jahre 1869 auf mehr als das Zehnfache. Derselbe richtete sich in der Hauptmenge nach dem Süden, und zwar nach Italien, Triest und von diesem Hafen nach dem Orient und Egypten, ferner nach Süddeutschland und Frankreich. Der Export nach Norddeutschland erfolgt meist aus Böhmen.

Wir gelangen jetzt zu den für Brauereizwecke erforderlichen Rohmaterialien und zwar zu Gerste und Hopfen.

Oesterreich liefert mehr Gerste als die gesammten Bierbrauereien in diesem Lande verarbeiten. Wenn wir die statistischen Daten des Jahres 1869 über die erzeugte Biermenge als Basis zu unserer Betrachtung herausnehmen, so muß zu der Gesammtproduction von 15 Mill. Eimer Bier ein Durchschnittsquantum von circa $7\frac{1}{2}$ Millionen Metzen Malz oder circa 7 Mill. Metzen Gerste verwendet worden seyn. Der Aufwand von Hopfen zum Brauen der 15 Mill. Eimer Bier, $\frac{1}{3}$ Pfund per Eimer gerechnet, beträgt ein Quantum von ca. 50,000 Centner.

Wenn man nun eine Parallele zwischen der Production und Consumtion zieht, so ergibt sich, daß Oesterreich-Ungarn sechsmal so viel Gerste und mehr als das doppelte Quantum an Hopfen producirt, als die Brauereien im Jahre 1869 verwendeten. Als Beweis hierfür dienen die großen Mengen Gerste, resp. Malz, welche ausgeführt wurden. Es betrug die Ausfuhr an Gerste und Malz in Zollcentnern:

Ausfuhr von Gerste und Malz in Zollcentnern.

1859	1865	1866	1867	1868	1869
332796	1346657	1632853	2652354	5291538	2083112

Im Jahre 1869 nahm ungefähr die Hälfte dieses Quantums ihren Weg nach Sachsen, $\frac{1}{4}$ nach und über Süddeutschland, der Rest nach Tyrol und Italien.

60 1 österreichischer Eimer Bier à $42\frac{1}{2}$ Maaß ist mit 134,4 Zollpfund angenommen.

Auf den Hopfen übergehend, sehen wir daß bei der zunehmenden Anerkennung des böhmischen (Saazer) Hopfens eine bedeutende Ausfuhr stattfindet. Im Jahre 1868 betrug der Export 75,236 Ctr., derselbe fiel jedoch im Jahre 1869 auf 32,445 Zollctr.

Ausfuhr und Einfuhr von Hopfen in Zollcentnern.

Hopfen	1859	1865	1866	1867	1868	1869
Ausfuhr	6730	25752	27115	40728	75236	32445
Einfuhr	14683	17865	11422	13620	8277	31894

Im Jahre 1869 fand der bei weitem größte Theil des Hopfenexportes nach und über Sachsen, als auch nach und über Süddeutschland statt.

Ph. Neumann.

LXXI.

Neues Verfahren zur Prüfung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit; von Dr. Van der Weyde.

Aus dem Scientific American, September 1871, S. 162.

Mit einer Abbildung.

In der letzten Versammlung der American Association theilte Prof. Van der Weyde ein neues, einfaches und sicheres Verfahren zur Prüfung des Petroleums und anderer Hydrocarbonöle auf ihre Ungefährlichkeit mit. Er füllt ein einseitig geschlossenes Glasrohr mit dem zu prüfenden Oele, verschließt das offene Ende mit dem Finger, kehrt es dann um und stellt es in ein Gefäß mit Wasser, welches durch Mischen von heißem und kaltem Wasser auf $43^3/_{10}$ bis 44^0 Cels. erwärmt worden ist; diese Temperatur wird durch zeitweisen Zusatz von heißem Wasser unterhalten. Sobald nun Gase oder Dämpfe auftreten, sammeln sich dieselben in dem geschlossenen oberen Theile des Rohres an, indem sie das Oel nach unten verdrängen. Die Menge dieses Gases gibt einen Anhaltspunkt für die vergleichende Prüfung der verschiedenen Oelsorten, zu welchem Zwecke es zu empfehlen ist, ein graduirtes Rohr anzuwenden, um den Betrag der im Oele enthaltenen flüchtigen Flüssigkeit messen zu können.

Diese Methode ist nicht der Unsicherheit der gewöhnlichen Prüfungsmethode ausgesetzt, bei welcher eine unreine und gefährliche Oelsorte in Folge langsamen und allmählichen Erhitzens von besserer Qualität erscheinen kann, als sie wirklich ist; denn wenn die Prüfung in einem schwachen Luftzuge vorgenommen wird, so werden die Dämpfe weggeführt sobald sie sich entwickeln, so daß es unmöglich wird, dieselben anzuzünden. Das neue Verfahren entledigt uns der gefährlichen Anwendung von Feuer, gewährt eine größere Genauigkeit und gestattet eine zuverlässige Messung, so daß keine Täuschung stattfinden kann.

Diese Petroleumprobe ist auf die Thatsache begründet, daß alle Dämpfe, welche das Petroleum abgibt, verbrennlich sind, und daß, wenn irgend ein Kerosen oder sonstiges Präparat aus Rohpetroleum bei der angenommenen Normaltemperatur von 44° C. Dampf abgibt, es nicht nöthig ist zu untersuchen ob sich derselbe entflammen läßt, indem es genügt, denselben in einem geeigneten Gefäße zu sammeln, wodurch wir den weiteren Vortheil gewinnen, daß wir die Menge des entwickelten Dampfes messen können, während in Folge zufällig über die Oberfläche der Flüssigkeit ziehender Luftströme von demselben Nichts verloren gehen kann.

Miscellen.

Neue Dampfpackung für Stopfbüchsen, Patent Becker, Hecker und Wirth.

Diese selbstschmierende Packung zeichnet sich vor der bekannten amerikanischen vor Allem durch größere Haltbarkeit aus; dabei reducirt sie die Reibung von Kolbenstangen ꝛc. auf ein Minimum. Dieselbe ist äußerst solid und mit Sorgfalt gearbeitet, sie ist fetter wie jede bekannte Packung und besteht aus einer geschickten Combination von Stoffen, welche für diesen Zweck sehr geeignet sind. Die damit angestellten Versuche sind geradezu glänzend ausgefallen, So schreibt der Betriebs-Ingenieur der hessischen Ludwigsbahn: „Ich hielt die Sache speciell im Auge und wurde die Liderung zwei

zuverlässigen Führern zum Gebrauch überwiesen. Das Resultat war ein übereinstimmend günstiges; angewandt wurde sie bei einer 2 Kuppler-Maschine (Schnellzug und große schwere Proviantzüge). Die Liderung hielt 3½ Touren (1 Tour = 6 Tage, Dienst = 30 Meilen per Tag), während die anderen früher gebrauchten selten 1½, meistens nur 1 Tour ausdauerten. Die andere Probe fand bei einer 3 Kuppler-Güter-Maschine statt, welche circa 45 Tage Militärzüge fuhr (20 Meilen per Tag) und erst bei Rückkunft hierher wieder gelidert wurde."

In der Anwendung wird am besten so verfahren, daß ober- und unterhalb der Liderung eine dünne Hanflage beigelegt wird, um das Fortlaufen des flüssigen Fettes zu verhindern. Die Schnur wird spiralförmig um die Kolbenstange gewickelt, das obere Ende schräg zugeschnitten, das Ganze auf die untere Hanflage gedrückt und das obere Hanfzöpfchen aufgelegt. — Bei Gegendampf lassen im Moment alle Liderungen, auch diese den Dampf durch. Die anderen Liderungen bleiben aber undicht, während diese durch ihre massige, fettartige Bildung wieder ihre frühere Dichtigkeit erlangt und nicht ersetzt zu werden braucht.

Diese Packung wird bereits von verschiedenen deutschen Eisenbahnen, sowie von vielen Privatetablissements mit Erfolg verwendet; deßgleichen hat dieselbe bei der russischen Marine Eingang gefunden. Wir können dieselbe allen Dampfmaschinenbesitzern auf das Beste empfehlen. Diese Packung ist zu beziehen von dem Patent- und Maschinengeschäft von Wirth und Comp. in Frankfurt a. M.

Falten-Brech-Maschine für Lederwaarenfabrikanten.

Sehr unvollkommenen bisherigen Einrichtungen auf dem Felde der Portefeuillefabrication gegenüber, ist es dem Lederfabrikanten Moritz Müller in Dresden gelungen eine Maschine zur Herstellung von Portemonnaies und Cigarrenetuis zu construiren, welche sowohl einfache als doppelte Falten bricht und zwar unter Gewährung folgender namhafter Vortheile.

Man ist mit dieser Maschine im Stande ohne große Anstrengung binnen 6 Stunden 288 Außentheile von Portemonnaies oder Cigarrenetuis feiner Qualität, ordinärer Qualität aber noch weit mehr schön und sauber zu brechen, so wie es durch Handarbeit nie erreicht werden kann. Es ist dieselbe ferner so eingerichtet daß man nicht, wie bei einigen schon existirenden, erst die Spannbleche auflöthen muß oder die sonst mit großen Umständen verbundenen Abänderungen vorzunehmen nöthig hat, sondern daß ein neues Muster darauf zu machen nicht mehr als einige Minuten in Anspruch nimmt, so daß es sich verlohnet, wenn man mehrere verschiedene Portemonnaies ꝛc. in Arbeit hat, auch einzelne Dutzend darauf zu brechen.

Die kleine Maschine ist von Holz und Eisen construirt, nimmt einen Raum von 43 × 43 × 62 Centimeter ein, und wiegt circa 100 Zollpfund; sie ist also leicht transportabel, überall aufzustellen, und da der Arbeiter die Maschine ganz nahe vor sich hat, so sind, wenn etwa die Matrize oder die Stellbleche nicht ganz richtig eingesetzt sind, kleine Unregelmäßigkeiten sofort zu erkennen und zu corrigiren. Endlich bietet diese Maschine einen wesentlichen Vortheil dadurch, daß das Leder nicht so dünn dazu geschärft zu werden braucht, die Waare damit eine größere Festigkeit erhält, und die Außentheile doch schön und scharf auf dem Rahmen sitzen.

Hr. Müller liefert selbst solche Maschinen in eleganter und solider Qualität, und zwar für einfachen Faltenbruch um 18 Rthlr., für doppelten Faltenbruch um 24 Rthlr. per Stück. Zur Anfertigung der Matrizen und Stellbleche ist Angabe aller hierauf bezüglichen Formen und Maaße welche die Waare erhalten soll, natürlich unerläßlich. (Mitgetheilt von F. Steinmann in Dresden.)

Anderson's Steinbearbeitungsmaschine.

Der Amerikaner A. G. Anderson in Quincy ließ sich eine Steinbearbeitungsmaschine patentiren, welche die Arbeit der Hobelmaschinen nachahmt. Das Gestell ist ähnlich wie bei Metallhobelmaschinen gebaut und geht auch der Steinblock, festgehalten auf dem Tisch, hin und her.

Zur Bearbeitung der oberen Steinfläche dient aber eine größere Anzahl von Meißeln, welche in einer rotirenden Walze eingesteckt und über die ganze Breite gleichmäßig vertheilt sind. Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit sind zwei solche Walzen hinter einander vorhanden; in der zunächst zur Wirkung gelangenden stecken spitzige, in der hinteren Walze aber breitspurige Meißel, um die Steinfläche zu glätten.

Die praktische Erprobung soll recht günstig abgelaufen seyn. Eine perspectivische Abbildung dieser Maschine bringt der Scientific American, October 1871, S. 223.

Fabrication von Eisenmennig in der Farbenfabrik von Schlör und Leroux zu Hellziehen. [61]

Es werden möglichst reine, sehr eisenhaltige Stuferze von der bei Hellziehen (in der bayerischen Oberpfalz) gelegenen St. Marien-Eisensteinzeche ausgesucht, diese Erze sodann in einem hierzu eingerichteten Flammofen stark durchgeglüht, so daß das in denselben enthaltene Hydratwasser vollständig ausgetrieben wird, und die Erze selbst, wenn sie erkaltet sind, ein röthlich blaues Ansehen gewinnen.

Die so vorbereiteten Erze werden sodann unter ein mit schweren Eisenstampfen versehenes Pochwerk gebracht; der Trog, in welchem die Stampfen arbeiten, ist ungefähr 2½ Fuß mit Wasser gefüllt. — Hierbei ist eine Vorrichtung in der Art angebracht, daß immerwährend reines Wasser in den Trog zuläuft, welches durch ein am oberen Theile des Stampftroges angebrachtes Ablaufrohr als stark rothbraun gefärbtes Wasser in eine 25 Fuß lange Rinne abläuft.

Diese, an ihrem unteren Ende oder beim Ablaufforte etwas höher gelegte Rinne leitet das Wasser mit den darin suspendirten Eisenoxydtheilchen durch mehrere große Bottiche, in welchen sich das Wasser rasch klärt, und in deren letzten dasselbe vollständig rein wieder abläuft.

Schon in der Rinne setzen sich die schweren Theilchen der gepochten Erze und überhaupt alle gröberen Körnchen zu Boden. Dieselben werden von da unter eine Glasur- oder auch unter eine Rollmühle gebracht, wo sie vollständig fein gerieben werden, neuerdings mit Wasser vermengt und durch die obenbeschriebene Schlämmrinne zu den Bottichen gelangen.

Der sich hierbei ergebende gröbere Niederschlag besteht dann meistentheils aus feinen Quarzkörnchen, welche bei Seite geschafft werden müssen. — Die in den Bottichen gewonnene ganz feine Masse wird nun in Trockenapparate gebracht und bis zu höchstens 3 bis 4 Procent Wassergehalt wieder abgetrocknet.

Hierdurch hat man nun Eisenmennig in Stücken gewonnen; da aber diese Farbe gewöhnlich nur als feiner Staub in den Handel kommt, so werden diese Stücke in einer Mühle durch zwei gußeiserne Walzen fein gemahlen, vermittelst einer Siebvorrichtung ähnlich den bei den Getreidemühlen befindlichen fein gesiebt und so in feinen Staub umgewandelt.

Eine andere Manipulation, die wir seither auch bei Fabrication des Eisenmennigs angewendet haben, besteht darin, daß der Eisenstein in ungebranntem Zustande in gleicher Weise, wie wir es oben vom gebrannten Eisenstein beschrieben haben, gepocht, gemahlen und geschlämmt, die geschlämmte Masse alsdann lufttrocken gemacht, in eisernen Cylindern geglüht, zu Staub gemahlen und gesiebt wird. — Bayerisches Patent vom 6. September 1868. (Aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 277.)

Verfahren zur Gewinnung von Eisenvitriol als Nebenproduct in den Eisenwaarenfabriken.

In der Versammlung des Bezirksvereines deutscher Ingenieure an der Lenne vom 6. August 1871 (in Lethmate) erläuterte Hr. Kugel ein einfaches, von ihm

61 Ueber das Product dieser Fabrik wurde im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXIX S. 182 berichtet.

angewendetes Verfahren zur Gewinnung von Eisenvitriol als Nebenproduct in den Eisenwaarenfabriken welche mit Säuren beizen und dieselben vor dem Abfluß aus sanitätspolizeilichen Gründen neutralisiren müssen.

Statt der theueren Bleigefäße, wie sie in Vitriolfabriken in großem Maaßstabe und großer Anzahl angewendet werden, nahm er einen 4 Fuß hohen und ebenso weiten, circa 40 Kubikfuß haltenden Gußeisentopf von 1 Zoll Wandstärke, welcher nach zweijährigem Betriebe noch nicht $\frac{1}{8}$ Zoll tief angefressen ist. Unter diesem liegt eine Feuerung von 1 Quadratfuß Rostfläche. Es kann täglich neu eingefüllt werden, das Eindampfen dauert 10 Stunden; zur Neutralisirung etwaiger in der rohen Beize, wie sie aus der Fabrication entnommen wird, enthaltener freier Säure dienen in den Topf gelegte Eisenabfälle. Bei Drahtziehereien hat die Lösung beim Einfüllen 26° Baumé, welche auf 40° B. durch Eindampfen concentrirt wird.

Ein Abflußrohr, einige Zoll über dem Boden angebracht, führt die eingedampfte Lauge in alte Oelfässer zum Auskrystallisiren, welches man an einhängenden starken Bindfäden oder Eisendrahtstäben vor sich gehen läßt. Man gewinnt dann ungefähr zwei Drittel der enthaltenen Menge Eisenvitriol als krystallisirte Masse und erfordern 600 Pfd. des erhaltenen Vitriols einen Aufwand von 360 Pfd. Steinkohlen zur Feuerung und einen Mann als Bedienung des Apparates. Die aus den Krystallisationsbottichen in ein eingegrabenes Faß abfließende Mutterlauge von 24° Baumé wird aus diesem mit einer Bleipumpe wieder in den Eindampfkessel gepumpt, und wieder von Neuem auf 40° B. eingedampft. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 670.)

Ueber das gelbe und rothe Arsenikglas; von Max Buchner in Graz.

Das gelbe Arsenikglas ist im dichten Zustande mit Ausnahme des Perlmutterglanzes und der verschiedenen Structurverhältnisse dem natürlichen Auripigment sehr nahe, zeigt aber ein weniger intensives Pulver. Es enthält doppelt raffinirtes, homogenes, intensiv gefärbtes gelbes Arsenikglas von Reichenstein 1,05 Proc. Schwefel = 2,68 Dreifach-Schwefelarsenik, deßgleichen von minder intensiver Färbung 1,34 Schwefel = 3,43 Proc. Dreifach-Schwefelarsenik, und gelbes sehr durchscheinendes und gestreiftes Glas aus einer anderen Quelle 2,50 Schwefel = 6,40 Proc. Dreifach-Schwefelarsenik; ferner sogen. rother Schwefel von Reichenstein 36,57 und rother Arsenik ebendaselbst 34,97 Proc. Schwefel, so daß letztere beiden auf Zweifach-Schwefelarsenik berechnet, resp. 6,63 und 5,07 Proc. Schwefel im Ueberschuß enthalten. Gelbes Schwefelarsenik, welches eine kleine Quantität ungebundenen Schwefel als in Ammoniak unlöslich zurücklässt, enthält nach Vorstehendem nahezu 93 bis 97 Proc. arsenige Säure und steht an Giftigkeit letzterer nur wenig nach. (Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie, 1871 S. 308.)

Prüfung der Fresenius-Will'schen Probe für eisenoxydulhaltige Braunsteine; von E. Luck.

Nach Pattinson (polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVII S. 422) gibt die Methode von Fresenius und Will bei eisenoxydulhaltigen Braunsteinen den Superoxydgehalt zu hoch an und zwar nach den Untersuchungen von Luck um 1—4 Proc., was seinen Grund nicht, wie Pattinson meint, in einem Entweichen von Wasser, sondern darin hat, daß das Eisenoxydul in wechselnden Mengen von dem Mangansuperoxyd oxydirt wird, und zwar bei rascher Kohlensäureentwickelung unvollständiger als bei langsamer, so daß im ersteren Falle eine relativ größere Menge von Superoxyd für die Oxalsäure übrig bleibt. Um die Resultate dieser Probe mit der von Bunsen, bei welcher ein Eisenoxydulgehalt das richtige Proberesultat nicht stört, nahezu übereinstimmend zu machen, braucht man nur (bei nicht zu eisenoxydulreichen Erzen) etwa 8 Kubikcentimenter essigsaures Natron hinzuzufügen, wo dann die freiwerdende Essigsäure eine nahezu vollständige Oxydation des Eisenoxyduls durch Superoxyd veranlaßt. Die nach dem Uebersaugen der Schwefelsäure sich durch die Verüh-

rung mit Wasser erhöhende Temperatur darf bei einem eisenhaltigen Erz 70° C. nicht übersteigen, und man muß den Apparat während und nach der Analyse vor directem Sonnenlicht schützen, weil sonst durch Zersetzung von Kleesäure Kohlensäure theils durch Einwirkung von Schwefelsäure entwickelt, theils weil das oxalsaure Eisenoxyd vom Lichte schnell reducirt wird. Je feiner der Braunstein zerrieben und je langsamer man arbeitet, um so geringere Temperatur ist zur Zersetzung desselben nöthig. Von dem Mörser herrührende Eisentheilchen wirken ähnlich, wie ein Eisenoxydulgehalt. (Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie, 1871 S. 310; berg- und hüttenmännische Zeitung Nr. 45.)

Zur Fabrication von Aetzbaryt und Schwefelbarium.

In meinem bezüglichen Aufsatze in diesem Bande des polytechn. Journals S. 76 (erstes Octoberheft 1871) ist ausschließlich durch meine Schuld der folgende Satz in der Einleitung ausgefallen, somit von dem Leser zu ergänzen: „Das Princip des Verfahrens (Glühen von kohlensaurem Baryt mit Kohle) ist schon seit einer Reihe von Jahren bekannt, aber über die technische Ausführung sind kaum irgend welche Details bisher in die Oeffentlichkeit gedrungen."

Dr. G. Lunge.

Neue Anwendungen der Photographie durch die amerikanische Regierung; von E. L. Wilson.

Man hat in Amerika zwei oder drei neue und ganz nützliche Anwendungen der Photographie gemacht, welche der Mittheilung werth sind. Das Pensions-Bureau hat viele Verluste gehabt, welche durch betrügerische Pensionsforderungen herbeigeführt wurden. Zum Beispiel, Jemand empfängt das, was er zu fordern hat, bei der General-Office in Washington und erhebt dann rasch noch einmal denselben Betrag bei einer Agentur in irgend einer größeren Stadt. Jetzt hat man aber solchen Betrügereien einen Riegel vorgeschoben. Jeden Tag werden die betreffenden Seiten in den Quittungsbüchern photographirt und Copien davon an alle Bureau's geschickt; wenn dann der Fälscher zum zweitenmale seinen Schein präsentirt, so wird ihm seine eigene photographirte Quittung vor Augen gestellt, und die Regierung ist auf diese Weise vor Betrug geschützt.

Eine andere Anwendung der Photographie geschieht beim Steuer-Departement. Wenn in New-York von auswärts Güter ankommen für Kaufleute in anderen Städten, so werden sie in gesicherten Eisenbahnwagen placirt und mit dem photographischen Schlosse des Zollhauses verschlossen. Das Schloß selbst ist nichts als ein gewöhnliches Vorlegschloß, bei welchem mittelst einer besonderen Einrichtung ein Stück Glas von einem Zoll im Quadrat über dem Schlüsselloch angebracht und dort durch eine Feder festgehalten wird, die man nicht erreichen kann, ohne das Glas zu zerbrechen. Durch kein Mittel der Welt, selbst nicht durch die schlauesten Manöver ist es möglich, das Schloß zu entfernen oder zu öffnen, ohne das Stück Glas zu zerbrechen. Hier zeigt sich der Werth der Photographie. Eine große Glasscheibe, auf einer Seite roth, wird in New-York präparirt, indem man sie zunächst in Quadrate von der betreffenden Größe theilt. Auf jedem Quadrate bringt man nun allerlei eigenthümliche rothe Figuren und unregelmäßige Flecke hervor, indem man die rothe Farbe an den übrigen Stellen mittelst Flußsäure fortätzt. So ein Stück Glas kann nicht vervielfältigt werden. Der Regierungs-Photograph empfängt diese Gläser in Washington und macht drei Photographien davon, welche ganz getreue Abbildungen der Figuren und Flecke auf dem Glase zeigen, und dann werden Glas und Photographien in kleine Quadrate zerschnitten und in kleine Kästen verpackt; jedes Glasquadrat mit seinen drei Papierphotographien zusammen. Diese werden dann den Beamten zum Gebrauche übergeben. Der Beamte in New-York verschließt die Eisenbahnwagen, in denen sich die betreffenden Waaren befinden, befestigt die Glasscheibe über dem Schlüsselloche und schickt die Photographie davon an den Beamten in Philadelphia oder anderwärts, der

nachher die Güter in Empfang zu nehmen hat. Wenn bis zur Ankunft des Wagens das Schloß erbrochen und die Glasscheibe durch eine andere ersetzt worden ist, so wird der Beamte dieß sogleich gewahr.

Dieß ist eine sinnreiche und praktische Anwendung der Photographie, und es werden noch mehrere Anwendungen dieser Kunst folgen, um das Eigenthum sicherzustellen und Verbrecher gegen dasselbe zu entdecken. Der Photograph beim Finanz-Departement ist jetzt damit beschäftigt, die Siegel für die neuen Schlösser anzufertigen, welche jene Behörde beim Transporte von garantirten Gütern anwenden wird, oder überhaupt für solche Fälle in denen der Schutz, den sie gewähren, nöthig seyn wird. (Photographische Mittheilungen, 1871 S. 173.)

Lösungsmittel für Indigo; von Dr. E. Jacobsen.

Von de Aguiar und Baeyer,[62] sowie von Prof. Wartha[63] sind neuerdings mehrere neue Lösungsmittel für Indigo angegeben worden. Diesen will ich noch einige hinzufügen, welche ich auffand. Daß Anilin Indigo zu lösen vermag, ist auch mir auf Grund eigener Versuche seit einigen Jahren bekannt; ein ebenso gutes Lösungsmittel für Indigblau ist aber auch Nitrobenzol, welches sich beim Erhitzen mit Indigo tief violettblau färbt, beim Erkalten Krystallflitter fallen läßt und dann dunkelroth, wahrscheinlich von gelöstem Indigroth, erscheint. In mehr oder minder erheblichen Mengen lösen bei Kochhitze ferner noch Indigo auf: Ricinusöl, Aceton, Chloralhydrat, Campher, Harzöl, Copaivabalsam, Cedernöl (Oel von Junip. virgin.), Amylalkohol, Lavendelöl, weißes Bienenwachs, japanesisches Pflanzenwachs und Carnaubawachs (aus letzterem scheidet sich das Indigblau ebenfalls in Krystallflittern ab). Je höher der Kochpunkt des Lösungsmittels liegt, um so röther erscheint die Lösung, so daß also Körper wie Aceton, Amylalkohol, Chloralhydrat eine rein blaue, Ricinusöl, Cedernöl u. s. w. eine violettblaue, die Wachsarten eine purpurrothe Lösung geben. Mit weißem Wachs kurze Zeit auf dem Kochpunkt erhalten, geht die Farbe der Lösung durch Scharlachroth, Orange und Gelb in ein Braun über; der Indigo wird dabei durch Acroleïnbildung reducirt, die Lösung behält ihre braune Farbe auch beim Verdünnen mit Petroleumäther. — Trägt man in schmelzende Pikrinsäure gepulverten Indigo ein, so zersetzt sich letzterer unter Feuererscheinung. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 36.)

Darstellung des Saffranins.

Das Saffranin (worüber im polytechn. Journal, 1871, Bd. CXCIV S. 332 und 430 berichtet wurde) hat sich zum Ersatz des Safflors in der Baumwollen- und Seidenfärberei seit einiger Zeit bereits völlig eingebürgert. Man erfährt jetzt etwas Näheres über die Herstellung dieses interessanten Farbstoffes.

In einem passenden Gefäß erhitzt man eine Mischung von zwei Theilen salpetrigsaurem Anilin und einem Theil Arsenikſäure fünf Minuten lang auf eine Temperatur von 80 bis 120° C. Der Inhalt des Gefäßes wird darauf in kochendes Wasser gegossen und die Lösung mit Kalk neutralisirt. Die Flüssigkeit nimmt dabei eine klare, prächtig rothe Farbe an. Man läßt sie kurze Zeit stehen und filtrirt sorgfältig durch Wollenfilter. Die filtrirte Flüssigkeit wird, wie dieß auch in der Fuchsinfabrication geschieht, mit Kochsalz gefällt, indem man dieses in der Flüssigkeit auflöst. Man nimmt etwa die fünffache Quantität des angewendeten salpetrigsauren Anilins. Nach kurzer Zeit schlägt sich das Saffranin nieder, welches man nun auf einem Filter sammelt, abtropfen läßt und ausdrückt. Es ist damit zum Verkauf fertig.

Das salpetrigsaure Anilin, welches zur Herstellung des Saffranins dient, erhält man leicht durch Einleiten von salpetriger Säure in Anilinlösung. In einem Kolben erhitzt man Stärke mit Salpetersäure und erhält dabei unter

62 Polytechn. Journal Bd. CC S. 72 (erstes Aprilheft 1871).
63 Polytechn. Journal Bd. CC S. 244 (erstes Maiheft 1871).

Bildung von Oxalsäure salpetrige Säure. Dieses Gas leitet man, nachdem es durch Wasser gehörig gewaschen wurde, in eine Mischung von Anilinöl, Wasser und Salz. Das Anilinöl wird dabei in salpetrigsaures Anilin übergeführt, und die völlige Umwandlung desselben in dieses Salz ist an der Umwandlung der hellbraunen Farbe der Flüssigkeit in ein tiefes Kastanienbraun leicht erkennbar. Man wäscht einige Male mit Wasser und kann es dann direct zur Fabrication benutzen. (Reimann's Färberzeitung, 1871, Nr. 41.)

Verfahren, die Schlichte vor dem Schimmeln und Sauerwerden zu bewahren.

Man hat zu diesem Zweck verschiedene Mittel vorgeschlagen, unter Anderem auch eine Lösung von Chlorzink. Dieses greift indessen die Faser vermöge seiner ätzenden Eigenschaften leicht an, während andere vorgeschlagene Stoffe diesen Einfluß nicht üben, dafür aber nicht die fäulnißwidrigen Eigenschaften des Chlorzinkes zeigen. Es ist zu bewundern, warum man nicht auf das allereinfachste und zweckmäßigste Mittel kommt, welches eben seiner Einfachheit wegen am wirksamsten ist und am leichtesten angewendet werden kann. Wir meinen das carbolsaure Natron, eines der wirksamsten Mittel gegen die Fäulniß, welches durchaus nicht ätzend ist, sehr leicht angewendet werden kann, ohne Nachtheil für die Gesundheit der Arbeiter und außerdem sehr billig ist. Man löse so viel rohe, sehr billige Carbolsäure in Aetznatronlauge (gewöhnlicher Seifensiederlauge) auf, bis die letzten Quantitäten Carbolsäure nicht mehr aufgelöst werden, sondern als ölige Tropfen auf der Flüssigkeit schwimmen. Von dieser Auflösung setze man der Schlichtemasse so viel hinzu, daß dieselbe eben lebhaft darnach riecht. Diese Schlichte wird dann weder schimmeln noch sauer werden, und ist ohne jeden Einfluß auf die Faser wie auf die Gesundheit der Arbeiter. (Reimann's Färberzeitung, 1871, Nr. 41.)

Prüfung roher Carbolsäure; von Dr. G. Leube jun. in Ulm.

Im Laufe des vorigen Jahres, als der Verbrauch von Carbolsäure ein bekanntlich sehr starker war, hatte ich Gelegenheit, verschiedene Sorten von roher Carbolsäure zu untersuchen und wurde mir die Aufgabe gestellt, den Gehalt der rohen Säure an reiner Carbolsäure möglichst rasch zu bestimmen.

Da zu einer solchen Bestimmung keine besondere Methode existirt, die zu einem schnellen Resultate führt, so habe ich mir eine solche erdacht. Ich theile dieselbe mit, ohne damit sagen zu wollen, daß sie ohne jeglichen Mangel ist, glaube aber, daß ein annäherndes Resultat damit erzielt werden kann. Sollten geübtere Analytiker durch diese Mittheilung vielleicht veranlaßt werden, meine Methode zu verbessern, so wäre mir das eine angenehme Genugthuung, daß ich nicht umsonst die Sache veröffentlicht habe. Die Untersuchung beruht auf der Reaction welche Carbolsäure mit Eisenchlorid erzeugt.

Ich versetzte reine Carbolsäurelösungen von verschiedener Stärke mit Eisenchloridlösung (1 Theil Eisensalz und 9 Theile Wasser). Je stärker die Säurelösung, um so dunkler blau war die Färbung der Flüssigkeit; da nun anzunehmen ist, daß rohe Carbolsäure nicht selten mehr als die Hälfte ihres Gewichtes reine Carbolsäure enthält, so bereitete ich Lösungen von 0,25 Grm., 0,20 Grm., 0,15 Grm. in je 10 Kubikcentimeter Wasser, setzte zu jeder dieser Lösungen je 10 Tropfen der Eisenchloridlösung und stellte die Gläser in einer Reihe nebeneinander auf.

Diese Lösungen dienen zum Vergleichen, dürfen aber nicht zu bald vorräthig gemacht werden, sondern erst, nachdem die Probe der rohen Carbolsäure vorbereitet ist. Dazu wog ich stets 5 Grm. roher Säure in ein Glas, in welchem 100 Grm. Wasser enthalten waren, schüttelte tüchtig, ließ einige Zeit stehen, bis der Theer sich oben gesammelt hatte. Von dieser Lösung wurden dann 10 Kubikcentimeter, welche einem Gewichte von 0,5 Grm. Carbolsäure entsprechen, mittelst einer Pipette herausgezogen, dieselben mit 10 Tropfen Eisenchloridlösung versetzt und die eingetretene Färbung mit den Probelösungen verglichen.

Ich hatte in meinen Proben eine rohe Carbolsäure mit 40 Procent, und zwei solche mit 30 Proc. reiner Säure nachzuweisen. Bei zwei weiteren Proben, von anderen Fabriken bezogen, ist die Reaction gar nicht eingetreten, dieselben haben, auch anderen Eigenschaften nach zu schließen, gar keine wirkliche Carbolsäure enthalten. (Wittstein's Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, Bd. XX S. 574.)

Desinfectionstafeln.

Die Erkenntniß der Wichtigkeit einer geregelten Desinfection beginnt überall mehr und mehr durchzudringen und die Zwangsmaßregeln der Behörden erweisen sich gleichfalls als wirksames Mittel, namentlich bei denen, welche nicht belehrt seyn wollen. Unter den Desinfectionsmitteln hat sich in erster Reihe die Carbolsäure als Flüssigkeit, als carbolsaurer Kalk und als Streupulver mit Eisenvitriol, Gyps ꝛc. eingeführt. Bei der Verallgemeinerung der Desinfection sind es nur selten Sachverständige, welche dieselbe ausführen, es ist daher am wenigsten gerathen die Carbolsäure als Flüssigkeit in die Hand zu geben, nicht nur weil diese ätzend und giftig ist, sondern auch weil ihre Verarbeitung zu Desinfectionszwecken meistens den Gebrauch von Waage und Gewicht erfordert. Jede Form der Carbolsäure, welche diese Uebelstände zweckmäßig beseitigt, ist daher willkommen zu heißen. Dieß ist der Fall bei den vom Hoflieferanten C. Homburg (Berlin, Dorotheenstraße 28) eingeführten Desinfectionstafeln. Diese bestehen aus Pappe, welche wie ein Schwamm mit Carbolsäure vollgesogen ist, so daß dieselbe fast das $1\frac{1}{2}$fache ihres Gewichtes an roher Carbolsäure und zwar jeder Quadratfuß 100 Gramme (= $\frac{1}{5}$ Pfd.) davon enthält. Es ist daher leicht, die Menge von Carbolsäure zu berechnen, welche man zur Wirkung gelangen lassen will, sey es beim Desinficiren der Wäsche, als Zusatz zum Waschwasser, sey es beim Räuchern der Luft. Eine mit Carbolsäuredampf geschwängerte Atmosphäre ist leicht durch einfaches Aufhängen der Desinfectionstafeln in den betreffenden Räumen zu erreichen und zu regeln. Die große Oberfläche, welche die Tafeln bieten, läßt die Carbolsäure rasch zur Verdampfung gelangen, der große Gehalt der Tafeln an diesem Mittel sichert eine nachhaltige Desinfection, Durch Hineinwerfen kleiner Schnitzel der Pappe in die Nachteimer, Spucknäpfe ꝛc. schützt man den Inhalt derselben vor der raschen Zersetzung. Die circa 7 Quadratfuß große Tafel wird im Detail mit 10 Sgr. verkauft. (Industrie-Blätter, 1871 S. 295.)

Desinfectionspasta.

Nach Dr. Hager ist nachstehende Desinfectionspasta der sogenannten Desinfectionsseife, welche leicht zersetzbar ist, bei weitem vorzuziehen. Man nimmt 100 Theile weißen Bolus (Thon), 1000 Theile kochendes, destillirtes Wasser und 25 Theile gewöhnliche Salpetersäure. Die Mischung läßt man einige Tage unter öfterem Umrühren mit einem Glasstabe in einem bedeckten Gefäße von Porzellan oder Glas stehen. Hierauf wird die Flüssigkeit abgegossen und der Thon in einem Leinwand-Colatorium mit destillirtem Wasser völlig ausgewaschen. Dem hierdurch erhaltenen plastischen Thon werden 5 Theile gepulvertes übermangansaures Kali hinzugefügt. Die Masse wird nun in Formen gebracht und an einem lauwarmen Orte ausgetrocknet. Die vollständig getrocknete Masse wird in mit Paraffin getränktem Papier aufbewahrt; beim Gebrauch wird etwas abgeschabt und als Waschpulver verwendet. (Pharmaceutische Centralhalle.)

Conservation des Hopfens.

Zum Conserviren des Hopfens empfiehlt Ed. Schaar (Brauereibesitzer in Neuhofen, Sachsen-Weimar) die Kälte. Er hat Hopfen in einem verpichten Fasse in Eis vergraben und nach 7 Monaten (Ende August) wieder hervorgezogen. Der Hopfen war nun sichtlich nicht verändert; die Eigenschaften welche man am jungen, neuen

Hopfen zu finden gewohnt ist, Farbe, Geruch und klebrige Beschaffenheit, waren noch vollständig vorhanden. Es ist nach Schaar unwahrscheinlich, daß man auf einem anderen Wege, durch Schwefeln, Comprimiren u. s. w. ein günstigeres Resultat erzielen könne. Wolle man ein Aeußerstes thun, so möge man den Hopfen geschwefelt und gepreßt in das Eis legen. Das Pressen sey schon der Raumersparniß wegen zu empfehlen. Wie groß die Einwirkung der Wärme auf die Qualität des Hopfens ist, könne man daraus erkennen, daß bis Ende April, in 8 Monaten, höchstens 5 bis 10 Procent Werth zu verschwinden pflegen, während in den vier darauf folgenden heißen Monaten der Werthverlust des Hopfens 30 bis 35 Procent betragen könne. (Bayerischer Bierbrauer, 1870, Nr. 7; Wagner's Jahresbericht der chemischen Technologie für 1870, S. 461.)

Bereitung von Hopfenextract, nach E. Newton in London.

Die dem Genanten am 8. November 1870 in England patentirte Erfindung gründet sich auf die Eigenschaft des Petroleums, die flüchtigen Bestandtheile und das Alkaloid des Hopfens schnell und vollständig auszuziehen, ohne zugleich jene Theile der Pflanze zu lösen, welche entweder werthlos oder schädlich sind für die gewöhnlichen Zwecke, wozu Hopfen in Anwendung kommt. Da das Lösungsmittel nach der Extraction abzudampfen ist, so ist es vortheilhaft, ein sehr niedrig siedendes Petroleum zu nehmen, etwa das bei ungefähr 36° C. sich verflüchtigende Gasolin. Um den nach der Abdampfung verbliebenen syrupartigen Hopfenauszug leicht löslich in Wasser zu machen, setzt man demselben etwas Alkohol zu. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 11.)

Anwendung des Tannins zur Behandlung des Weines.

Das Tannin, welches in neuerer Zeit zur Herstellung eines völlig klaren Bieres in vielfache Anwendung gekommen ist, scheint dazu bestimmt zu seyn, eine ganz neue Epoche in der Fabrication des Bieres hervorzurufen.[64] Um über die Wirkung und Anwendung desselben einen Ueberblick zu geben, lassen wir daher im Folgenden die Mittheilung eines Fachmannes über das obige Thema folgen, die jedenfalls das Vertrauen, welches die Sache für die Bierbrauerei verdient, noch befestigen wird. (Man s. auch die bezügliche Notiz im polytechn. Journal Bd. CCI S. 376, zweites Augustheft 1871.)

Das Verfahren, trübe Weine durch Filtration zu klären, verbreitet sich in neuerer Zeit immer mehr, da es schneller und leichter zum Ziele führt, als die Schönung mit Hausenblase oder anderen ähnlich wirkenden Substanzen. Das Filtriren bietet indessen keine Garantie, daß der geklärte Wein auch für längere Zeit klar bleibe, da es nur diejenigen Stoffe beseitigt, welche bereits als unlöslich ausgeschieden, nicht aber die, welche noch gelöst sind und, indem sie sich beim ferneren Lagern noch ausscheiden, den Wein trüben. Durch das Pasteur'sche Erwärmungsverfahren oder durch zweckmäßigere Leitung des Gährprocesses wird es vielleicht mit der Zeit gelingen, überhaupt haltbarere Weine auch der feineren Sorten zu erhalten; vorläufig ist man damit aber noch nicht am Ziele und muß sich an diejenigen Mittel halten, welche sich bereits nach längerer Erfahrung als für die Haltbarkeit des Weines günstig erwiesen haben. Ein solches ist das Tannin, welches gewisse die Veränderung und Trübung des Weines besonders hervorrufende Substanzen, eiweißartige und hefebildende Stoffe ꝛc., unlöslich macht und ausscheidet und gerade deßwegen bereits seit langer Zeit in der Champagnerfabrication verwendet wird. Es eignet sich daher das Tannin vorzugsweise für junge Weine, welche es schneller der Reife entgegen führt und namentlich vor dem Langwerden schützt; es leistet aber oft auch bei älteren Weinen, welche trübe oder zähe geworden sind und sich nicht klar filtriren lassen,

[64] Man s. die Mittheilung im polytechn. Journal Bd. CC S. 424 (erstes Juniheft 1871).

wesentliche Dienste. Solche Weine lassen sich nach dem Zusatz von Tannin und nachfolgender Schönung mit Hausenblase, wenn sie noch nicht ganz klar geworden seyn sollten, wenigstens klar und leicht filtriren.

Jedem Zusatz von Tannin folgt zweckmäßig eine Schönung mit Hausenblase, deßhalb, weil sich nicht immer die unlöslich gewordenen Bestandtheile klar absetzen, und weil dadurch in jedem Fall etwa überschüssig zugesetztes Tannin, dessen Quantität sich nicht immer absolut genau bestimmen läßt, wieder ausgeschieden wird. Da man also durch die Schönung die Gewißheit erlangt, daß kein Tannin als ungehöriger Bestandtheil im Wein zurückbleibt, so geht man immer sicher, wenn man es allen weißen Weinen zusetzt, und namentlich jungen, die bald versandt werden sollen. Es werden dadurch auf jeden Fall die genannten Stoffe, wenn sie vorhanden sind, ausgeschieden, und die Weine vor nachtheiliger Veränderung möglichst geschützt.

In der Regel genügen auf ein Stück Wein von 1200 Liter 6 Loth Tannin; bei jüngeren, sehr trübe oder zähe gewordenen Weinen kann man bis zu 8 Loth steigen. Die abgewogene Menge wird in einem sauberen irdenen Gefäße, etwa in einer großen Tasse oder in einem Topfe, mittelst eines Holzlöffels oder Holzstäbchens (alles Metall und namentlich Eisen ist sorgfältig zu vermeiden) mit Wein gut verrührt und in eine große Weinflasche gegossen, das Gefäß mit Wein nachgespült, und die Flasche noch so weit aufgefüllt, daß man den Inhalt schütteln kann. Nach einigem Schütteln ist das Tannin, je nach der Natur des angewendeten Weines, zu einer mehr oder weniger trüben Flüssigkeit gelöst, die aber keinen festen Bodensatz mehr hat. Diese Lösung wird nun in das Faß gegossen und der damit versetzte Wein gut umgerührt oder aufgeblasen. Am leichtesten geht die Mischung vor sich, wenn man während eines Abstiches abwechselnd einige Aicher Wein und dann wieder einen Theil der Lösung in das Faß schüttet. Nach etwa acht Tagen wird die gewöhnliche Hausenblasenschöne zugefügt, die man wiederum durch entsprechendes Rühren und Aufblasen gut mit dem Weine vermischt. Sollte sich einen Tag nach der Schönung bei oben abgenommener Probe noch ein geringer zusammenziehender Geschmack nach Tannin bemerkbar machen, so thut man gut, sogleich noch die Hälfte oder die gleiche Menge der Schöne wie vorher zuzusetzen. Es ist hierbei gerechnet, daß auf 1 Pfd. Hausenblase etwa 50 Liter Schöne bereitet sind, und je ein Liter auf 1200 Liter Wein für gewöhnlich verwendet werde.

In der Regel wird nun der Wein durch einiges Lagern an sich vollkommen klar; wo nicht, so kann er wenigstens klar filtrirt werden.

Rothweinen Tannin zusetzen zu müssen, dürfte man seltener in der Lage seyn, da ja dieses gerade ein sehr wesentlicher Bestandtheil derselben ist, in Folge dessen sie auch haltbarer und weniger den Veränderungen der Weißweine unterworfen sind. Einem etwa zu geringen Gehalt derselben an Gerbstoff kann man aber durch einen kleinen Zusatz von Tannin auf naturgemäße Weise nachhelfen. Es kann der Fall eintreten, daß, wenn man Rothweine mit Eiweiß oder, was seltener vorkommt, mit Hausenblase geschönt hat, ein Theil des ihnen nöthigen Gerbstoffes daraus entfernt worden ist, und dann ist also der Zusatz einer kleinen, durch den Geschmack zu bestimmenden Menge Tannin ganz angezeigt. (Bayerischer Bierbrauer, 1871, Nr. 6.)

Entfernung der Hefe aus den Weinfässern.

Um Weinhefe aus dem Weinfasse zu entfernen, ohne den Wein abzuziehen, verfährt Deldevez in Clermont-Ferrand in umgekehrter Weise, als es bisher geschah. Man ließ nämlich bisher den Wein aus dem Fasse ablaufen, und den Satz und die Hefe im Fasse zurück; Deldevez entfernt den Bodensatz allein und läßt den Wein darin. Das geschieht einfach durch ein an der untersten Daube des Fasses angebrachtes Gefäß, ein kleines Fäßchen oder Tönnchen, welches mit dem großen Fasse durch ein Rohr verbunden ist, das sich durch einen Hahn absperren läßt und welches einen zweiten Hahn hat, um es nach außen zu entfernen. Wenn diese Verbindungsröhre offen ist, so sammelt sich die Hefe aus dem Fasse in dem angehängten Gefäße, als die tiefste Stelle des Fasses, und will man von Zeit zu Zeit die Hefe entfernen, so schließt man die Verbindungsröhre durch den Hahn ab und leert das Fäßchen. Dabei wird der Wein im großen Fasse nicht bewegt. Schließt man hierauf den

äußeren Hahn des Fäßchens wieder und öffnet man allmählich den Hahn in der Verbindungsröhre, so zieht der Satz auch im großen Fasse, ohne den Wein aufzurühren, sich langsam in das untere Gefäß und die Reinigung des Weines von der Hefe geschieht daher ohne Mühe und ohne Nachtheil für den Wein. (Chemisch-technisches Repertorium.)

Ueber die Erkennung einer Verfälschung des Traubenweines mit Obstwein.

Nach der im polytechn. Journal Bd. CXCIX S. 159 (zweites Januarheft 1871) mitgetheilten Notiz von Dr. Tuchschmid soll eine Verfälschung des Traubenweines mit Obstwein sich aus der Differenz des Aschengehaltes beider Weinarten ergeben. Der Obstwein soll nach zahlreichen Bestimmungen 0,11 bis 0,40 Proc., der Traubenwein höchstens 0,049 Proc. Kalkcarbonat liefern.

Dr. H. Hagen bemerkt hierzu, diese Angabe sey mit der größten Vorsicht aufzunehmen; denn der Kalkgehalt mehrerer Weine (z. B. der Aarweine) erreiche häufig 0,08 Proc., und die platragirten Weine haben nicht selten einen doppelt so großen Kalkgehalt, besonders wenn der verwendete Gyps reich an Kalkcarbonat war. Andererseits liefere der Saft der Birnen und Aepfel höchstens 0,06 Proc. Kalkcarbonat. Es sey also nicht ersichtlich, warum der Obstwein nothwendig 3 bis 8 Mal reicher daran seyn solle, als der Traubenwein. (Pharmaceutische Centralhalle, 1871, Nr. 25.)

Haltbare Papiersignaturen für Gläser.

Es kommt ziemlich häufig vor, daß man Gläser mit einer mit Tinte auf Papier geschriebenen Signatur zu versehen hat. So angefertigte Aufschriften sind nicht nur dem Schmutzigwerden unterworfen, sondern auch wenig haltbar; ein Tropfen Säure, Alkali, Oel, selbst Wasser führt deren sofortige, bald größere, bald unbedeutendere Beschädigung herbei: um sie etwas dauerhafter zu machen, pflegt man sie mit einem farblosen Harzfirniß zu überziehen, welchem jedoch, wenn er nicht durchschlagen soll, ein Ueberstreichen mit einer farblosen Leimlösung vorangehen muß, der aber die Tinte wieder zum Auflösen bringt, so daß es nur durch besondere Vorsicht gelingt, eine saubere Signatur zu erhalten. Man umgeht alle diese Umständlichkeiten und erhält eine sehr saubere und haltbare Aufschrift, wenn man das nach dem Aufkleben wieder völlig trockene Etiket mit einem Stück Paraffin tüchtig reibt und den so geschaffenen Ueberzug mit einem Falzbein oder mit einer Glasröhre glättet.

Erklärung.

Wir bedauern, auf die erste Kritik geantwortet zu haben, welche Hr. Schinz in diesem Journal veröffentlicht hat. Auf die zweite, kürzlich erschienene (Bd. CCI S. 205), sowie auf etwa fernerhin noch von demselben Herrn erscheinende, werden wir nicht antworten. Die Wahrheit kommt schließlich stets zu Tage, und in der Ueberzeugung, daß unsere Arbeiten nicht ohne Nutzen gewesen sind, werden wir uns so lange gedulden.

Thann, den 20. October 1871.

A. Scheurer-Kestner. C. Meunier.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LXXII.

Gautreau's dynamometrischer Regulator.

Nach Engineering, September 1871, S. 166.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die Figuren 20 bis 23 stellen den für J. Th. Gautreau in Paris in England patentirten dynamometrischen Regulator zur Regulirung des Dampfzuflusses für eine Dampfmaschine im Verhältniß zu ihrer thatsächlichen Leistung dar.

Bei diesem Apparat sitzt die treibende Riemenscheibe a lose auf der Welle b, auf welche die Drehung mittelst der Federn c übertragen wird. Diese Federn sind aus Stahlschienen hergestellt und stecken mit dem einen Ende in der Welle, mit der sie fest verbunden sind. An dem inneren Umfang der Treibscheibe sind Rollen d angebracht, gegen welche die freien Enden der Federn sich anlegen. Im Falle einer Kraftübertragung findet nun je nach der Größe der letzteren eine relative Drehung der Scheibe gegen die Welle statt, und diese Abweichung wird durch den Gleitmuff f (Fig. 21) auf die Drosselklappe fortgepflanzt.

Der Muff f ist mit Feder und Nuth auf die Welle b aufgesetzt. Ein an der Nabe der Riemenscheibe befindlicher Stift greift in die schraubengangartige Nuth g auf dem Umfang des Gleitmuffes f. In Folge dessen wird bei Drehung der Scheibe a gegenüber diesem Muffe eine entsprechende Verschiebung desselben stattfinden und im Zusammenhang damit das Drosselventil verstellt.

Die von der Riemenscheibe a übertragene Kraft kann nun zugleich an dem Zifferblatt p abgelesen werden, welches auf empirische Weise eingetheilt ist.

In Fig. 24 bis 26 ist eine Modification dieses Regulators skizzirt.

Hierbei ist die Riemenscheibe C ebenfalls lose auf der Welle A und wird durch die Spiralfeder D gegen den festen Muff B angedrückt. Die einander zugekehrten Seiten der Nabe und des Muffes sind wie eine Klauenkuppelung gezahnt.

Findet demnach eine Aenderung in der Zugkraft des Treibriemens statt, so wird die Federkraft mehr oder weniger überwunden, d. h. eine gewisse Verdrehung der Triebscheibe eintreten, da die Zähne der Nabe mehr oder weniger in die Zähne des Muffes eingreifen.

Die stattfindende Seitenverschiebung der Riemenscheibe wird durch den Bügel G und die Gelenkstange H auf das Drosselventil übertragen.

Bei I läßt sich wieder wie vorher die augenblickliche Leistung der Maschine ablesen.

LXXIII.

Neuer Indicator zu dynamometrischen Untersuchungen der Dampfmaschinen, von Deprez.

In der Pariser Akademie der Wissenschaften legte Combes folgenden Bericht von Deprez [65] vor:

„Watt hat im Beginn dieses Jahrhunderts ein — allgemein unter dem Namen Watt'scher Indicator bekanntes — Instrument ersonnen, welches den Zweck hat, durch die Elasticität einer Feder die Dampfspannung im Arbeitscylinder für jede Kolbenstellung zu bestimmen. Dieser Apparat liefert sehr befriedigende Resultate bei Anwendung auf langsam laufende Maschinen; sobald jedoch die Geschwindigkeit 60 bis 70 Umdrehungen pro Minute erreicht, wird die Curve welche die Dampfspannungen darstellt, entstellt und die erhaltenen Diagramme verlieren ihren Werth. Ich unterbreite der Prüfung der Akademie ein Instrument, welches von diesen Uebelständen frei ist und auf folgendem Principe beruht.

Nehmen wir an, es werde in einem gewöhnlichen Indicator der Feder eine Anfangsspannung von beispielsweise 1 Kilogramm ertheilt und es sey die Kolbenstange des Indicators mit einer Knagge versehen, welche derselben nur gestattet, zwischen sehr engen Grenzen zu oscilliren. Sobald die Dampfspannung auf den Kolben um ein Minimum 1 Kilogramm überschreitet, wird der Kolben gehoben werden und die Knagge gegen die obere Arretirung stoßen. Es wird sich hieraus ein Diagramm ergeben, welches sich zusammensetzt aus zwei geraden parallelen und durch ein Element der Curve verbundenen Linien. Der Vereinigungspunkt

---

65 Comptes rendus, t. LXXIII p. 654; September 1871.

dieses Elementes und der unteren geraden Linie wird genau derjenigen Kolbenstellung der Maschine entsprechen, bei welcher die Dampfspannung 1 Kilogramm pro Quadratcentimeter betrug (wenn die Kolbenfläche des Indicators zu 1 Quadratcentimeter angenommen ist).

Die Kolbenstange wird nun so lange gegen die obere Arretirung gestützt bleiben, als die Dampfspannung mehr wie 1 Kilogrm. pro Quadratcentimeter beträgt. Während der Expansionsperiode wird aber ein Moment eintreten, in welchem die Dampfspannung unter diese Grenze sinkt. Es wird dann die Kolbenstange die obere Arretirung verlassen und gegen die untere Arretirung stoßen, woraus ein zweites Element der Curve hervorgehen wird, welches genau jene Kolbenstellung erkennen lassen wird, in welcher der Dampfdruck 1 Kilogrm. erreicht.

Wenn man die gleiche Operation wiederholt und gleichzeitig der Feder eine Spannung von 2, 3 Kilogrm. u. s. f. gibt, so wird man eine Reihe von Punkten erhalten, deren Vereinigung hinreichen wird, um die Expansions- und Compressionscurve zu verzeichnen.

Es sind mit einem Indicator älterer Construction, welcher nach den eben erläuterten Principien von Paul Garnier hergestellt und umgebaut war, eine Reihe von Diagrammen aufgenommen worden. Ihre Vergleichung mit denjenigen welche man mit den gegenwärtig gebräuchlichen Instrumenten erhält, läßt erkennen, daß sie den letzteren bei Weitem überlegen sind.

Die beiden einzigen Einwendungen, welche man gegen ihre Einrichtung erheben kann, sind:

1) Daß ein solches Diagramm nicht die Vorgänge vereinigt darstellen kann, welche bei einem Kolbenhube stattfinden, es sey denn daß eine Reihe vollkommen identischer Umdrehungen erzielt werden kann. Denn um ein Diagramm abzunehmen, muß die Maschine etwa 10 Umdrehungen machen. Uebrigens hat mich die Erfahrung überzeugt — wie auch die Continuität der erhaltenen Diagramme es zeigt, — daß man die Vorgänge im Arbeitscylinder während der kurzen zu 10 Umdrehungen erforderlichen Zeit als identische ansehen darf. Ein weiterer Beweis hierfür ergibt sich daraus, daß ich in vielen Fällen den Stift des Instrumentes während 3 oder 4 aufeinander folgenden Umdrehungen wiederholt arbeiten lassen konnte, ohne daß die Reinheit des Diagrammes irgendwie alterirt worden wäre.

2) Daß der Dampfdruck nur in dem Momente der Federspannung vollständig gleich ist (abgesehen von den Reibungen, welche in Rechnung gezogen werden können und sehr klein sind), in welchem das Curvenelement sich von der geraden Linie abhebt, und daß dieser Punkt nicht

leicht zu fixiren ist. Um diesem Uebelstande zu begegnen, muß einerseits die Trägheit der bewegten Masse im Verhältniß zur Fläche des Indicatorkolbens klein seyn und andererseits muß der Stift scharfe und feine Linien ziehen. In Wirklichkeit ist die Möglichkeit eines Fehlers gering und läßt sich vollständig durch eine Einrichtung beseitigen, bei welcher der Stift aufhört zu zeichnen, sobald die Kolbenstange sich von der betreffenden Arretirung entfernt.

Ich habe gleichzeitig ein anderes auf gleichem Principe basirtes Instrument combinirt, welches die Bestimmung hat, die Veränderlichkeit einer während sehr kurzer Zeiträume wirkenden Kraft zu ermitteln, wie die Spannung der Pulvergase in Feuerwaffen. Es besteht dasselbe im Wesentlichen aus einer Reihe von Kolben, welche durch Federn mit fixirter Intensität gespannt sind. Der Moment, in welchem jeder dieser Kolben sich in Bewegung setzt, läßt die, diesem Zeitpunkte entsprechende Spannung bestimmen."

Soweit der Bericht, den wir wohl der Beachtung für werth halten, wenn auch für die neueren (englischen) Constructionen des Watt'schen Indicators der diesem Instrumente thatsächlich anhängende Uebelstand — Einfluß der lebendigen Kraft der bewegten Theile auf die Curven — fast völlig beseitigt ist, so daß für dieselben nur in geringem Maaße gültig seyn kann, was oben bezüglich ihrer Anwendung bei schnell laufenden Maschinen gesagt ist. Es möchte sich immerhin für genaue dynamometrische und theoretische Untersuchungen empfehlen, von dem Deprez'schen Principe zur Controlle der mit dem Watt'schen Indicator gefundenen Diagramme, Gebrauch zu machen. C. Linde. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 274.)

LXXIV.

Reid's Wassermesser.

Nach dem Engineer, September 1871, S. 169.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Der Ingenieur John Reid, Director der Edinburgh and Leith Gas Company, hat vor Kurzem der Royal Scottish Society of Arts nachstehend beschriebenen, vorläufig als Modell ausgeführten Wassermesser vorgelegt.

Figur 27 und 28 stellen zwei unter rechtem Winkel geführte Verticalschnitte dieses Wassermessers dar.

Der Meßraum 1, 2 nimmt etwas mehr als die Hälfte des cylindrischen Gehäuses ein. Das Zählwerk geht direct von der Achse 4 aus und ist in einer Glasbüchse 3 eingeschlossen. Der Kolben 5 bildet einen prismatischen Körper und ist mit der Drehachse 4 entweder in der Art verbunden, daß dieselbe — wie in Fig. 27 — durch einen Schlitz des Kolbens hindurch geht, oder — wie in der modificirten Anordnung Fig. 29 ersichtlich ist — daß der Kolben durch die Achse hindurchgesteckt ist.

Der Kolben bewegt sich nun stets in der Pfeilrichtung 1 und liegt möglichst dicht an der Cylinderwand und dem Widerlagsstück an. Der Wasserzulaß findet durch E, dagegen der Auslaß durch A statt. Kommt der Kolben endlich an das Ende seines Weges, in die punktirt angedeutete Stellung, so gleitet derselbe durch sein eigenes Gewicht längs der Drehachse herab, gelangt dadurch in die Anfangslage zurück und verdrängt durch das eintretende Wasser das vor ihm befindliche Wasser nach A.

Die Wasserverluste, welche bei jeder Umdrehung der unvollkommenen Dichtung wegen stattfinden, werden ein für allemal bestimmt und in Abzug gebracht, wenn nicht die Theilung am Registrirwerk dem entsprechend schon vorgenommmen wurde.

LXXV.

Weston's Schmieranordnung für Riemenscheiben.

Nach Engineering, September 1871, S. 196.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

David Weston in Boston (Amerika) ließ sich die in Figur 30 und 31 veranschaulichte Riemenscheibe mit selbstthätiger Schmieranordnung für England patentiren.

Die Scheibennabe A ist hohl gegossen und der erhaltene Hohlraum, welcher durch das Schraubenloch g zugänglich ist, als Oelreservoir benutzt. Bei jeder Umdrehung der Scheibe nimmt das kleine löffelartig geformte Stück b etwas Oel auf und läßt es dann von oben auf die Welle herab. Das nach auswärts sich ausbreitende Oel wird durch Nuthen e aufgefangen und durch die Bohrungen f wieder zurückgeleitet.

LXXVI.

Morrison's Thürverschluß für Eisenbahnwaggons.

Nach Engineering, October 1871, S. 250.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Den Thürverschluß für Eisenbahnwagen, welcher dem Ingenieur Morrison in Stratford patentirt wurde, stellt Figur 5 in einem Horizontalschnitt dar, wie derselbe zur Zeit an Waggons der Great Eastern Railway versuchsweise eingeführt ist.

Der Griff mit dem Riegel ist wie gewöhnlich an der Wagenthür angebracht. Durch eine Feder wird der Riegel r stets in die waagrechte Lage gerückt.

An dem Thürstock findet sich ein mit Vertiefungen versehener — einem Zahnrädchen gleichender — Cylinder c so gelagert, daß beim Zuschlagen der Thür der Riegel r eine Vierteldrehung des Sperrcylinders c bewirkt, dadurch aber mittelst des Einfallens der Klinke k wirksam zurückgehalten wird.

Der abgebildete Thürverschluß ist für Waggons dritter Classe bestimmt, da Morrison eine verdeckte Construction für die höheren Wagenclassen entworfen hat.

LXXVII.

Appretur-Maschinen von Tulpin dem älteren in Rouen.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Nach einer längeren Unterbrechung bringt der Bulletin de la Société d'Encouragement, Januar- bis Juniheft 1871, S. 52 die Fortsetzung der Beschreibung der Appreturmaschinen von Tulpin, welche sich auf der letzten Pariser Welt-Ausstellung befanden; Referent reiht dieselbe dem früher in diesem Journal (Jahrgang 1869, Bd. CXCI S. 354 und 444) mitgetheilten Bericht hiermit an.

1. Trockenmaschine für feine Gewebe.

Zum Trocknen feiner Gewebe, welche im Hydro-Extracteur leicht durch Zerknittern beschädigt werden können, dient die in Figur 1 bis 3 in $1/20$ natürl. Größe dargestellte Maschine.

A bezeichnet einen Holztambour, auf welchem das nasse Gewebe vom Zeugbaum B aufgewickelt wird. Man nimmt nicht mehr als etwa 40 bis 50 Meter Länge auf einmal. Der Zeugbaum läuft beim Abgeben des Stoffes an den Tambour leer, während dieser mit der erforderlichen Geschwindigkeit in Drehung gesetzt wird. Umgekehrt, wenn das getrocknete Gewebe vom Tambour auf den Zeugbaum zurückgeführt werden soll, läßt man den Tambour leer gehen und ertheilt die Drehung an den Zeugbaum, indem man den Riemen von der Losscheibe C' auf die Festscheibe C rückt.

Der Antrieb des Trockentambour erfolgt mittelst Frictionsscheibe F und Getriebe G, welches auf dessen Drehachse der Länge nach verschiebbar ist und diese Bewegung durch die auf der Schraubenspindel H laufende Stellgabel empfängt. Auf diese Weise kann der Tambour mit verschiedener Geschwindigkeit, bis zu 650 Umgängen pro Minute umgedreht werden. Zur Regulirung der Bewegung des Tambour beim Zurückwickeln des bereits getrockneten Gewebes, sitzt an der Trommelachse eine Bremsscheibe D, und kann der Arbeiter mittelst des Hebels E das Bremsband nach Erforderniß anziehen.

2. Centrifugaltrockenmaschine.

Tulpin's Hydro-Extracteur ist im Verticalschnitt durch Figur 4 in $^1/_{15}$ der wahren Größe dargestellt. Der Antrieb der stehenden Welle d und des auf dieser befestigten Korbes erfolgt durch die Frictionsscheibe m und das Getriebe n, welches durch Drehung des Handrades p dem Mittelpunkt der Scheibe mehr oder weniger genähert werden kann. An der Achse dieses Handrades sitzt ein Kegelrädchen im Eingriff mit einem Zahnsector an einem Hebel, welcher die Nabe des Frictionsgetriebes erfaßt. Um dieses Getriebe in der gewünschten Stellung zu erhalten, ist das Sperrrad g vorhanden.

Zum Nachstellen der Scheibe m, z. B. im Falle stattgehabter Abnutzung, dient die gegen die liegende Achse j sich anlegende Stahlschraube o.

An der stehenden Welle d ist eine Bremsscheibe r angebracht, welche zugleich als Auffanggefäß für allenfalls herabfließendes Schmieröl dient.

Im Uebrigen ist die Einrichtung dieser Centrifugal-Trockenmaschine aus der Abbildung zu entnehmen.

3. Tulpin's Dampfdruckregulator

wurde bereits im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCII S. 3 beschrieben.

LXXVIII.

Fitzhenry's Lederzurichtmaschine.

Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Januar- bis Juniheft 1871, S. 11.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die vom amerikanischen Ingenieur Fitzhenry erfundene Lederbearbeitungsmaschine ist schon seit mehreren Jahren in größeren Fabriken Amerika's und Europa's in Thätigkeit und hat sich bis jetzt vollständig bewährt. Es erscheint daher gerechtfertigt, nach dem in oben citirter Quelle erst jetzt veröffentlichten, aber schon im Juli 1869 abgefaßten Bericht die nähere Einrichtung dieser Maschine unseren Lesern mitzutheilen, welche in Fig. 6 und 7, einer vorderen und seitlichen Ansicht, dargestellt ist.

Die zu bearbeitende Haut wird auf dem Tische D der Maschine ausgebreitet, welcher auf Rollen C des Untergestelles A beliebig verschiebbar ist. Zur bequemeren Bewegung dieses Tisches sind an dem Rand desselben Griffe E angebracht. Die nähere Construction der Rollen C und der Griffe E ist aus den Details in Figur 8 bis 11 zu entnehmen.

Die zur Bearbeitung des Leders dienenden Werkzeuge (Messing- oder Steinschlicker) werden oberhalb des Tisches in einem hin- und hergehenden Träger in geeigneten Haltern J, J' eingespannt. An dem wie immer solid befestigten Balken F sind die eisernen Gestellwände G, G angeschraubt, an deren unteren Enden die Führungsschienen H angebracht sind. Auf diesen Schienen gleitet der Werkzeugträger in Folge seiner Verbindung mit einer Kurbelscheibe durch die Zugstange P hin und her.

Diese Zugstange steht mit den Balanciers L in solcher Verbindung, daß durch letztere die Halter J, J' beider Seiten abwechselnd gehoben und außer Einwirkung auf die in Arbeit befindliche Haut gerückt werden; mit anderen Worten, es streichen immer nur die Schlicker der einen Seite über das Leder hin. Zu diesem Behufe hängen die Werkzeughalter an den Stangen K, K' mit verstellbaren Anschlagmuttern versehen, welche die Balanciers erfassen und in die Höhe ziehen. Das Niederdrücken der nicht gehobenen Werkzeuge geschieht durch die Flachfedern M, deren Wirkung durch Höher- und Tieferstellen verändert werden kann.

Soll die Bearbeitung des Leders ohne Abstellung der Antriebsscheibe unterbrochen werden, so genügt es, den Arm N oder N′ bei dem Griff O bezieh. O′ zu heben und einen Holzkeil unterzulegen. Hierdurch wird die Wirkung der Feder M auf den betreffenden Werkzeughalter aufgehoben.

Zum Schlusse mag noch bemerkt werden, daß die beschriebene Maschine von den Gerbern nach der Operation „am Wind machen" oder auch „windiren," Windirmaschine (machine à mettre au vent) genannt wird.

LXXIX.

Die Luftschifffahrt auf ihrem heutigen Standpunkte; von Th. Springmann.

Vorgetragen im technischen Verein zu Hagen am 5. Juli 1871. — Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XV S. 553.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die mannichfaltige und erfolgreiche Anwendung des Luftballons in dem jüngst beendeten französischen Kriege seitens unserer Gegner hat die allgemeine Aufmerksamkeit diesen, sonst dem Bereich der Technik ferner stehenden Gegenstand wieder in erhöhtem Maaße zugewendet, und mag es scheinen, als ob die namentlich von französischen Ingenieuren in neuerer Zeit angestellten Versuche und vorgeschlagenen Verbesserungen der Luftschifffahrt größere Aussicht auf praktische Erfolge eröffneten.

Die gebräuchlichen Luftballons, wie solche die bekannten Luftschiffer der Neuzeit: Coxwell in London, Gebrüder Godard in Paris, Professor Wise zu Lancaster in Pennsylvanien noch heute anwenden, sind genau so angefertigt, wie der erste Ballon, den der geniale Charles im Jahre 1783 unter Beihülfe der Mechaniker Gebrüder Robert herstellte.

Es sind dieß große kugel- und birnförmige Säcke aus Seiden- oder Leinenstoff, welche mittelst eines Firnisses luftdicht gemacht und zur Vergrößerung ihrer Widerstandsfähigkeit mit einem dichten Netz aus Stricken umgeben sind. In der Nähe des unteren Ballonendes, das in einen Füllungsschlauch ausläuft, trägt jenes Netz gewöhnlich einen Ring, an welchem mittelst weiterer Stricke die Gondel hängt. Zur weiteren Ausrüstung gehört ferner die Klappe oder das Ventil, am oberen Ende des

Ballons angebracht, und durch eine Feder stets geschlossen gehalten. Eine Zugleine führt von dem Ventil durch den Ballon herab zur Gondel und ermöglicht es dem Luftschiffer, einen Theil des eingeschlossenen Gases nach Bedürfniß entweichen zu lassen.

Als sonstiges nothwendiges Zubehör sind noch zu erwähnen: in Säcke gefüllter Sand als Ballast, ein oder mehrere Anker nebst Säcken und ein Höhenbarometer.

Ist das Gewicht eines solchen Ballons in gefülltem Zustande mit Allem, was daran hängt, kleiner als die verdrängte Luftmenge, so wird er nach dem Archimedischen Princip in die Höhe steigen. In der Praxis gibt man bei der Abfahrt diesem Auftrieb einen Ueberschuß von etwa 3 Proc. über das Ballongewicht, um durch eine genügende Abfahrtsgeschwindigkeit zu verhüten, daß der Ballon etwa vom Winde gegen Bäume oder Häuser der Nachbarschaft getrieben werde.

In je höhere Luftschichten sich nun der Ballon erhebt, um so mehr verringert sich der ihn umgebende atmosphärische Druck. Das Gas des Ballons wird sich also ausdehnen; es trägt der vorsichtige Schiffer daher Sorge, seinen Ballon vor der Abfahrt nicht ganz zu füllen. Auf einer gewissen Höhe angekommen, wird das Gas den ganzen inneren Raum desselben einnehmen, er ist dann straff gefüllt, steigt jedoch immer noch, und das eingeschlossene Gas dehnt sich immer mehr aus. Ist nun der Füllungsschlauch geschlossen, so entsteht innere Spannung oder Ueberdruck; ist derselbe wie gewöhnlich offen, so entweicht das überschüssige Gas. In beiden Fällen kommt der Ballon schließlich zu einer Höhe, in welcher Gleichgewicht zwischen dem Gewicht des Ballons und dem der verdrängten Luftmenge eintritt. Die absolut steigende Tendenz hört auf, der Ballon tanzt nur noch in wellenförmigen, langsamen Schwingungen auf und nieder. Sollen noch höhere Regionen aufgesucht werden, so muß man etwas von dem mitgenommenen Ballast auswerfen, der Ballon steigt dann wieder so lange bis abermals Gleichgewicht eintritt. Soll er dagegen niedergehen, so öffnet ein Zug an der Leine die Klappe, ein Theil des Gases entweicht und der Apparat beginnt zu fallen. In untere dichtere Schichten kommend, wird das Gas einen immer kleineren Raum einnehmen, und der Ballon, dann nicht mehr ganz gefüllt, wird an seiner unteren Fläche Eindrückungen und Beulen bekommen. Das Uebergewicht seiner Schwere über den Auftrieb wird stets dasselbe bleiben; der Ballon wird sinken, bis er die Erde erreicht hat, oder durch Ballasterleichterung zu neuem Steigen gebracht wird. Dieses Spiel kann so lange fortgesetzt werden, als Gas und Ballast vorhalten, ist jedoch immerhin von verhältnißmäßig kurzer Dauer, da außer dem Gasverlust

durch Oeffnen der Klappe noch stetige Verluste durch Undichtigkeiten, durch Diffusion, sowie durch Endosmose und Exosmose stattfinden.

Ein solcher Ballon ist auf seiner Fahrt ganz der Willkür der herrschenden Luftströmung preisgegeben, höchstens ist in engen Grenzen die Benutzung der in verschiedenen Höhen etwa nach verschiedenen Richtungen gehenden Strömungen durch rechtzeitiges Steigen oder Sinken ermöglicht; dabei schwankt er beständig hin und her, und geräth sehr oft in drehende Bewegung, bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung hin.

So lange nicht Mittel und Wege gefunden sind, eine größere Herrschaft über die Bewegung des Ballons zu ermöglichen, wird die Ballonschifffahrt nur eine sehr beschränkte und untergeordnete Anwendung finden können.

Dieß erkannte man im ersten Jahre ihrer Erfindung und schon damals sann man auf Mittel, dieses Problem zu realisiren. Gleich nach den ersten Versuchen Montgolfier's und Charles' hatte die Pariser Akademie der Wissenschaften eine Commission zur Prüfung der neuen Erfindung niedergesetzt.

In der ersten Sitzung dieser Commission, am 27. December 1783, also schon etwa vier Wochen nach der ersten Charles'schen Luftfahrt, verlas der berühmte Gelehrte Lavoisier über diesen Gegenstand ein Memorandum folgenden wesentlichen Inhaltes:

„Die Vervollkommnung der Luftschifffahrt hängt hauptsächlich von vier Erfordernissen ab:

1) einer Hülle, welche Leichtigkeit mit Festigkeit verbindet, und welche selbst bei einem Ueberdruck von ½ Zoll (14 Millimet.) Quecksilberstand für das eingeschlossene Gas undurchdringlich ist;

2) einem leichten Gase, billig und überall zu jeder Zeit zu beschaffen;

3) einem Mittel, die Maschine nach Willkür in den Grenzen von 200 bis 300 Toisen (390 bis 595 Meter) steigen und sinken zu machen, ohne weder Gas noch Ballast zu verlieren;

4) einem einfachen und leichten Steuerungsmittel.

Als Hülle hatte man eine Seide von einer dichteren Webart als Tafft vorgeschlagen, welche man mit einem Kautschukfirniß durchdringt und etwa doppelt über einander legen könnte.

In Betreff des Gases ist erwiesen, daß man aus fast allen animalischen und vegetabilischen Substanzen große Mengen Gas erzeugen kann, hauptsächlich und am besten aus Steinkohle, dessen Gewicht etwa gleich ⅓ dem der atmosphärischen Luft ist.

Für den dritten Punkt hat Hr. Meusnier ein Mittel angegeben, mit Hülfe dessen man mit Sicherheit und hinreichender Latitüde steigen und sinken kann, wenn eine hinreichend starke Hülle gefunden seyn sollte, die einen Druck von $^1/_2$ Zoll (14 Millimet.) Quecksilberstand aushält."

Ueber das Meusnier'sche Mittel, den Luftballon ohne Ballast- und Gasverlust zum Steigen oder Fallen zu bringen, gibt uns eine während der jüngsten Pariser Belagerung in den Archiven des Conservatoire des arts et métiers aufgefundene Handschrift Aufschluß. Nach dieser schlägt Meusnier vor, zunächst die untere Schlauchöffnung des Ballons ganz zu verschließen und in demselben einen steten Ueberdruck zu erhalten, wodurch das Volum des Ballons in jeder Lage desselben constant bliebe. Um nun dessen specifisches Gewicht den betreffenden Höhen anzupassen, respective durch dessen Vermehrung oder Verminderung ein Steigen oder Sinken zu bewirken, bringt er in dem Ballon einen für sich abgeschlossenen Raum an, in welchen je nach Bedürfniß atmosphärische Luft durch einen Balg oder eine andere Gebläsemaschine eingepreßt, oder auch durch ein Ventil wieder herausgelassen werden kann.

Dieses Luftreservoir läßt sich auf drei verschiedene Weisen anbringen:

1) als ein zweiter kleinerer Ballon in dem großen;

2) durch eine in dem Ballon angebrachte Zwischenwand;

3) dadurch daß man den mit Gas gefüllten eigentlichen Ballon in einen zweiten hineinsteckt und den Zwischenraum zwischen beiden als Luftreservoir benutzt.

Meusnier hält die letztere Anordnung aus verschiedenen Gründen für die bessere. Einmal würden die durch Diffusion oder Undichtigkeiten entweichenden Gase nicht verloren gehen, sondern in dem Zwischenraum noch wirksam bleiben; dann würde nur der äußere Ballon durch den erforderlichen Ueberdruck angespannt; entstände durch zu große Spannung wirklich ein Riß in demselben, so würde doch der, das eigentliche Steiggas enthaltende, innere Ballon unversehrt bleiben, durch den Riß also kein Unfall zu befürchten seyn.

Durch die bekannten Gebr. Robert wurde auch wirklich ein Apparat nach dem Meusnier'schen Princip mit innerem Luftreservoir angefertigt, und damit zu Saint Cloud eine Probe angestellt.

Der Ballon war cylindrisch, von 30 Fuß (9,4 Met.) Durchmesser, an beiden Enden durch Halbkugeln geschlossen und in seinem Inneren mit einem Luftbeutel versehen, der also hier die Functionen der Schwimmblase eines Fisches zu versehen hatte. Dieser innere Beutel oder kleinere Ballon war mit der äußeren Hülle durch Stricke verbunden, welche ihn

in gefülltem Zustand in seiner Lage erhalten sollten. Diese Stricke waren jedoch vor der Füllung angebracht, und ihre Länge nicht genau regulirt worden; außerdem hatte der schlaff herunterhängende leere innere Ballon sich gerade über den Strick gelegt, der zum oberen Ablaßventil führte.

Die Füllung des Hauptballons war noch lange nicht vollendet, als aus Versehen schon die haltenden Stricke gelöst wurden. Um dieses Versehen wieder gut zu machen, mußte man eine bedeutende Menge Ballast auswerfen und füllte dann rasch den inneren Beutel mit Luft, doch reichte auch dieß nicht aus, um den Hauptballon ganz auszufüllen, welcher trotzdem noch immer etwa zu ein Viertel leer war.

In höheren Regionen angelangt, füllte endlich das sich ausdehnende Gas den ganzen Ballon; die zum Halten des inneren Beutels angebrachten Stricke erwiesen sich aber als zu kurz. Einer von ihnen zerriß mit knallendem Geräusch, und der nun umsinkende Beutel legte sich auf die untere Verschlußklappe. Bald darauf zerriß der innere Beutel ganz, sein Stoff bedeckte ganz jene Klappe und verwirrte sich außerdem mit der zum oberen Ventil führenden Zugleine.

Der Apparat war noch immer im Steigen begriffen, man versuchte vergeblich Gas ausströmen zu lassen. Alle Mittel schlugen fehl. Der Ballon war in der größten Gefahr zu zerplatzen. Da griff man zu dem letzten Hülfsmittel: eine Oeffnung in die Hülle zu schneiden. Letztere riß in ihrer ganzen Länge auf, und das Luftschiff begann mit rapider Schnelligkeit zu fallen, doch erreichten glücklicher Weise die Insassen ohne Verletzung festen Boden.

Dieser, durch verschiedene unverschuldete, wie auch zum Theil verschuldete Zufälligkeiten verursachte Mißerfolg schreckte von weiteren Versuchen ab, ohne jedoch die Unzweckmäßigkeit des Systemes selbst darzuthun.

Ein anderes Mittel zu demselben Zweck wurde jetzt während der Pariser Belagerung durch einen Hrn. Joulie vorgeschlagen, und es hat allen Anschein, daß günstige Resultate mit demselben zu erzielen sind.

An Stelle des Ballastes will er an der Gondel einen metallenen Behälter anbringen, dessen Wände stark genug sind, um einem bedeutenden inneren Druck von etwa 25 bis 30 Atmosphären widerstehen zu können. Durch eine Compressionspumpe kann man Gas aus dem Ballon in dieses Reservoir verdichten, wodurch die Steigkraft des ersteren vermindert würde. Andererseits würde man durch Oeffnen eines Hahnes das verdichtete Gas in den Ballon zurückströmen lassen können und hierdurch den ganzen Apparat wieder zum Steigen bringen.

Wir kommen jetzt zu dem vierten von Lavoisier aufgestellten Erforderniß zur Vervollkommnung der Luftschifffahrt, dem Steuerungsmittel.

Sehr vielfach ist hin und her gestritten worden, ob es überhaupt möglich sey, einen frei in der Luft schwebenden Ballon nach Willkür zu lenken. Sehen wir uns den Fall etwas näher an.

Irgend ein Gegenstand, eine Seifenblase oder Ballon, welcher sich mit der umgebenden Luftschicht im Gleichgewicht befindet, wiegt genau so viel, wie die von ihm verdrängte Luftmenge. Er wird sich genau so verhalten wie ein Theil jener Luftschicht und jeder Strömung derselben folgen, ohne dieser Bewegung irgend einen anderen Widerstand als den seiner Trägheit entgegen zu setzen, welch' letzterer als mit dem des gesammten umgebenden Mittels identisch anzusehen ist.

Der Luftschiffer wird also selbst bei heftigstem Winde, so lange jener nicht stoßweise auftritt, Nichts von demselben verspüren und nur an der unter ihm liegenden Erdoberfläche seine fortschreitende Bewegung, deren Richtung und Geschwindigkeit ermessen können.

Das Anbringen von Segel und Steuer an solchen Ballons hat sich daher erklärlicher Weise als vollkommen zwecklos erwiesen.

Anders würde es seyn, wenn man dem schwebenden Apparat eine von der umgebenden Luft unabhängige, eigene, wenn auch nur geringe Geschwindigkeit geben könnte. Das Steuerruder würde in der Luft, durch die es steigt, einen Widerstand finden und letztere einen Druck auf dasselbe ausüben können. Hieraus ergibt sich, daß die Lenkbarkeit eines Ballons auf das Innigste mit dessen Fortbewegung durch einen an demselben angebrachten Mechanismus verbunden ist, für welchen sich die Schiffsschraube am zweckmäßigsten erwiesen hat.

Betrachten wir nun einen solchen durch mechanische Hülfsmittel getriebenen Ballon an einem Beispiel.

Angenommen, ein Ballon von der gewöhnlichen kugelförmigen Gestalt hätte einen Durchmesser von 20 Met., so würde sein Kubikinhalt 4190 Kubikmeter betragen. Der Kubikmeter der verdrängten Luft wiegt bei einem Barometerstand von 760 Millimetern etwa 1,3 Kilogrm. Hat nun das zum Füllen angewendete Leuchtgas ein specifisches Gewicht von 0,5, so würde jeder Kubikmeter desselben einen Auftrieb von 1,3—0,5 . 1,3 = 0,65 Kilogrm. repräsentiren, also obige 4190 Kubikmeter etwa 2700 Kilogrm. Auftrieb. Dieselben würden sich etwa, wie folgt, auf die Belastung vertheilen:

1260 Quadratmet. Hülle etwa . .	320	Kilogrm.
das Netz	200	„
Stricke, Ring, Gondel	600	„
drei Luftschiffer	230	„
Anker, Schleppseil	100	„
Instrumente, Bagage, Lebensmittel .	200	„
Ballast	450	„
Summa	2100	Kilogrm.,

so daß für die Schraube und deren Bewegungsmaschine, sowie den zur Abfahrt erforderlichen Ueberschuß an Auftrieb nur noch etwa 600 Kilogrm. disponibel blieben.

Um die zur Bewegung dieses Ballons erforderliche Kraft zu ermitteln, berechnen wir uns den Hauptquerschnitt P desselben, normal zur Bewegungsrichtung, wie folgt:

Hauptquerschnitt des Ballons	314	Quadratmet.
Querschnitt der Gondel, Stricke ꝛc. etwa	16	„
Summa F =	320	Quadratmet.

Der Bewegungswiderstand P einer Fläche F in einem Mittel, dessen Dichtigkeit = γ ist, wird bei einer Bewegungsgeschwindigkeit = v durch die Formel ausgedrückt:

$$P = \frac{\alpha v^2}{2g} F \gamma,$$

worin der von der Form des schwimmenden Körpers abhängige Widerstandscoefficient α für die Kugel = 0,6 ist.

Nehmen wir nun an, jener Ballon solle bei Windstille mit einer Geschwindigkeit von 10 Met. in der Secunde, also 36 Kilometer oder 4,8 Meilen in der Stunde, also etwa gleich der eines in mäßiger Fahrt begriffenen Güterzuges, vorwärts bewegt werden, so würde der dieser Bewegung entsprechende Luftwiderstand seyn:

$$P = 0{,}6 \cdot \frac{10^2}{2 \cdot 9{,}8} \cdot 320 \cdot 1{,}3 = 1273 \text{ Kilogrm.},$$

also die zur Bewegung erforderliche Kraft = 10 . 1273 Meterkilogramme = etwa 170 Pferdestärken effectiv, ungerechnet die durch Reibung oder sonstige im Bewegungsmechanismus stattfindenden Kraftverluste.

Die gleiche Kraft wird erforderlich seyn, sobald der Ballon gegen einen Wind von 10 Met. Geschwindigkeit ankämpfen wollte, ohne daß er hierbei von der Stelle kommen würde.

Da ein solcher Wind von 10 Met. Geschwindigkeit nicht einmal mit dem Namen eines „heftigen" zu bezeichnen ist, so ist aus dem Vorstehen-

den ohne Weiteres ersichtlich, daß man bei unseren jetzigen Hülfsmitteln von vorn herein darauf verzichten muß, ein Luftschiff mit Maschinen zu versehen, die es ermöglichten, beliebig nach jeder Richtung und sogar gegen einen mäßigen Wind zu fahren, und ist dieß auch von jeher allen einsichtigen Luftschiffern klar gewesen.

Wir haben jedoch auch gesehen, daß ein Lenken des Luftschiffes schon möglich wird, wenn man demselben auch nur geringe, eigene Geschwindigkeit ertheilt. Da nun der Luftwiderstand proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit, also der erforderliche Kraftaufwand proportional dem Kubus der Bewegungsgeschwindigkeit ist, so stellt sich für diesen Fall die Sache bedeutend günstiger. Wollte man z. B. dem oben erwähnten Ballon nur eine Geschwindigkeit von 1 Met. ertheilen, so würde hierzu nur ein effectiver Kraftaufwand von $12^3/_4$ Meterkilogram., etwa $^1/_6$ Pferdestärke, erforderlich seyn.

Noch günstiger wird der Fall, wenn man dem Ballon eine der Fortbewegung weniger Widerstand leistende Form als die der Kugel, deren Widerstandscoefficient = 0,6 ist, gibt; hat man doch bei gut geformten Dampfschiffen diesen Widerstandscoefficienten bis auf 0,05 = $^1/_{20}$ herabgedrückt. Man stellt daher die steuer- und lenkbaren Ballons in der Form von länglichen, vorn und hinten zugespitzten Rotationskörpern her, durch welche auch zugleich die Wirkung und der Einfluß des angebrachten Steuers wesentlich vergrößert werden. In den Comptes rendus de l'Acad. des sciences vom 17. October 1870 wird das Project eines solchen Luftschiffes von dem bekannten Schiffbauer und Ingenieur Dupuy de Lôme mitgetheilt; Fig. 13 und 14 geben eine Abbildung desselben.

Der Ballon hat eine Länge von 40 Met. und an seinem größten Querschnitt einen Durchmesser von 14 Met. Damit der Wind nicht durch Zusammendrücken dessen Form verändere, soll im Inneren desselben eine Spannung von $^3/_{10000}$ bis $^4/_{10000}$ Atmosphären Ueberdruck erhalten werden, welches einen Druck auf die Hülle von 3 bis 4 Kilogrammen pro Quadratmeter Oberfläche ausmachen würde.

Die Enden des den Ballon umgebenden Stricknetzes sind mit zwei unterhalb des Ballons in dessen Längsrichtung laufenden Stangen m, n verbunden, an welch' letzteren dann wieder an weiteren Stricken die Gondel a hängt. Oberhalb der Gondel, zwischen dieser und den erwähnten Stangen, ist in einem Rahmen die Fortbewegungsschraube angebracht, welche mittelst Riemenscheibenvorgelege von der Gondel aus durch Menschenkraft in Bewegung gesetzt werden soll. Von der hinteren Spitze des Ballons aus ist ein Strick b, d nach der Mitte der, die beiden Stangen dort verbindenden Traverse gespannt. Zwischen diesem Strick b, d

und der unteren Mittellinie des Ballons ist ein Segeltuch E befestigt, welches dem Apparat als Kiel dient. Der Strick b, d dient einem zweiten Segel D als Scharnierachse, welches seinerseits als Steuer fungirt und mittelst Zugleinen von der Gondel aus gehandhabt werden kann.

Der Ballon ist nach dem Meusnier'schen System mit einer inneren Lufttasche versehen, sein Gesammtkubikinhalt berechnet sich auf 3860 Kubikmeter; davon geht ab der Inhalt der Tasche, der gleich $^1/_{10}$ des Balloninhaltes = 386 Kubikmeter angenommen ist. Dupuy de Lôme nimmt zur Füllung ein Leuchtgas an, welches bei hoher Temperatur abgetrieben werden und eine Steigkraft von 735 Grm. pro Kubikmeter bei 760 Millimet. Barometerstand haben soll. Obige 3474 Kubikmeter würden dann eine Steigkraft von 2553 Kilogrm. entwickeln. Die Belastung berechnet er wie folgt:

Ballonhülle mit Tasche	425	Kilogrm.
Netz und Stricke von Seide . . .	90	„
Steuer	13	„
Anker	25	„
Längsstangen	135	„
Gondel	255	„
Schraube mit Vorgelege ꝛc.	140	„
Zubehör der Gondel	30	„
6 Arbeiter zum Drehen der Schraube, ein Steuermann, ein Luftschiffer und ein Passagier	630	„
Bagage und Lebensmittel	45	„
Instrumente	20	„
Depeschen und Briefe	235	„
Ballast	435	„
zusammen	2478	Kilogrm.

Es bliebe also der zur Abfahrt nothwendige Ueberschuß an Steigkraft von etwa 3 Proc. disponibel.

Dupuy de Lôme berechnet die zur Fortbewegung dieses Apparates erforderliche Kraft, wie folgt: Es beträgt der

Hauptquerschnitt des Ballons	154	Quadratmet.
Querschnitt der Gondel, Insassen ꝛc. . .	4	„
Querschnitt des Tauwerkes und sonstigen Zubehörs	20	„

Den Widerstandscoefficienten des Ballons nimmt er zu $^1/_{20}$ desjenigen jener Querschnittsfläche an, indem er behauptet, daß dieser Coefficient

bei einigen gut gebauten Dampfschiffen bis auf $^1/_{80}$ gebracht sey, und daß nur die unebene Oberfläche des Ballons, welche durch die Maschen des Stricknetzes eingeschnitten und in unzählige kleine Ausbauchungen getheilt sey, ihn veranlasse, denselben so hoch (?) anzunehmen. Für die Gondel, Stricke ꝛc. wird der Coefficient $^1/_2$ gesetzt.

Ferner nimmt er für seinen Apparat eine Geschwindigkeit von 8 Kilometer pro Stunde gleich 2,22 Met. pro Secunde in Aussicht; es entspricht dieß der Geschwindigkeit eines Windes, den man mit „leichte Brise" bezeichnet. Bei einer solchen Geschwindigkeit von 8 Kilometer findet sich dann der Winddruck gegen eine Fläche von 1 Quadratmeter zu 0,665 Kilogrm. Nimmt man nun an, daß der Widerstand den eine in der atmosphärischen Luft sich bewegende Fläche findet, gleich ist dem Druck den ein Wind von derselben Geschwindigkeit gegen eine feststehende Fläche ausübt, so würde sich der Widerstand des erwähnten Apparates unter Zugrundelegung des angeführten Coefficienten, wie folgt, berechnen:

Ballon	154 Quadratmeter	0,665 . 0,05	= 5,12 Kilogrm.
Gondel, Stricke ꝛc.	14 „	0,655 . 0,5	= 4,68 „
		Summa	9,8 Kilogrm.

Hieraus ergibt sich dann die zur Bewegung mit einer Geschwindigkeit von 2,22 Met. erforderliche Kraft gleich 27,77 Meterkilogrm. Zur Uebertragung dieser Kraft auf den Ballon benutzt Dupuy de Lôme eine Schraube von 8 Met. Durchmesser mit einer Steigung gleich dem Durchmesser und mit vier Flügeln, deren jeder gleich $^1/_8$ der Steigung breit ist. Diese Flügel bestehen aus Seidentaffet, der über einen Rahmen gespannt ist.

Bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 21 Touren würde diese Schraube die erforderliche Kraft von $27^3/_4$ Meterkilogrm. übertragen und außerdem noch $2^1/_4$ Meterkilogrm. durch Reibungswiderstände absorbiren, so daß im Ganzen ein Kraftaufwand von etwa 30 Meterkilogrm. erforderlich wäre, der durch Drehen an der Kurbel von vier Mann, mit noch zwei Mann Ablösung, gut bewältigt werden könnte.

Die Achse der Schraube befindet sich 6,20 Met. über dem Boden der Gondel und 16,80 Met. unter der Ballonachse; es könnte nun scheinen, als ob diese tiefe Lage der Schraube unter dem Angriffspunkt sämmtlicher Luftwiderstände von nachtheiligen Folgen seyn könnte; um dieß zu ermitteln, vergegenwärtigen wir uns die Wirkung der verschiedenen, den Gesammtapparat angreifenden Kräfte.

Es sind dieß vier, Fig. 15:

1) die Schraube, welche mit einem Druck K = 9,8 Kilogrm. in der Richtung ihrer Achse wirkt; derselben steht entgegen:

2) der Gesammtluftwiderstand W ebenfalls gleich 9,8 Kilogrm. Er findet seinen Angriffspunkt in dem Schwerpunkt der Hauptquerschnittsfläche, welcher im vorliegenden Fall 2,60 Met. unter der Achse des Ballons und 12,20 Met. über derjenigen der Schraube liegt.

3) Die Schwerkraft G, gleich dem Gewicht des ganzen Apparates, welches, wenn aller Ballast ausgeworfen ist, noch 2043 Kilogrm. beträgt und in dem Schwerpunkt des ganzen Luftschiffes, in der Gondel gelegen, angreift.

4) Als letzte Kraft wirkt noch der Auftrieb A, welcher im Gleichgewichtszustand ebenfalls gleich dem Gewicht des Apparates ist, und dessen Angriffspunkt mit dem Schwerpunkt der verdrängten Luftmenge zusammenfällt und hier 15,55 Met. von dem Schwerpunkt des ganzen Apparates entfernt liegt.

A und G wirken in derselben verticalen Linie nach entgegengesetzter Richtung, heben sich daher gegenseitig auf.

W und K bewirken als ein in entgegengesetzter Richtung ziehendes Paar paralleler Kräfte eine Drehung.

Durch diese Drehung wird aus A und G ebenfalls ein, jedoch nach der anderen Richtung drehendes Kräftepaar, Fig. 16. Zwischen diesen beiden Kräftepaaren tritt nach den Bezeichnungen der Figur Gleichgewicht ein für den Fall

$$Gx = Km,$$

woraus

$$x = \frac{9{,}8 \;.\; 12{,}20}{2043} = 0{,}058 \text{ Met.}$$

Hat sich also der Schwerpunkt des ganzen Apparates um 58 Millimet. aus der durch den Angriffspunkt des Auftriebes gehenden Verticallinie verschoben, so tritt keine weitere Verschiebung mehr ein. Bei der Entfernung von 15,75 Met. dieser beiden Punkte von einander ist jene Verschiebung von 58 Millimeter verschwindend klein und gibt nur einen Neigungswinkel des Apparates von wenigen Minuten, welcher ganz vernachlässigt werden kann.

Herrschen nun Windstille oder ein Wind, dessen Geschwindigkeit kleiner ist als 2,20 Met., so kann dieser Ballon nach jeder beliebigen Richtung hin bewegt werden. Bei stärkerem Wind ist jedoch nur, wie Fig. 17 ersehen läßt, eine gewisse Abweichung nach beiden Seiten von der Windrichtung möglich, und zwar läßt eine „frische Brise" von 4 Met. Geschwindigkeit pro Secunde eine Abweichung von 33° zu, während bei

„starker Brise" oder 8 Met. Geschwindigkeit des Windes pro Secunde nur eine solche von 16° möglich ist. In Fig. 17 ist V die Richtung der Windströmung, S die Richtung in welcher die Schraube wirkt.

Betrachten wir nun die Function der inneren Lufttasche: Bei der Abfahrt ist diese Tasche mit atmosphärischer Luft gefüllt, der ganze übrige Rest des Ballons mit Leuchtgas. In den höheren Regionen wird der atmosphärische Druck geringer, der Druck im Inneren des Ballons muß also auch verringert werden; dieß geschieht, indem man Luft aus der Tasche ausströmen läßt. Auf einer bestimmten Höhe angekommen, wird die Tasche ganz entleert seyn.

Bei dem Dupuy de Lôme'schen Ballon ist das Volumen der Tasche $^1/_{10}$ des Volumens des Ballons angenommen, das eingeschlossene Leuchtgas muß sich also auf jener Höhe um $^1/_{10}$ seines Rauminhaltes ausgedehnt, der Luftdruck mithin sich um $^1/_{10}$ vermindert haben, und das Barometer von 760 Millimet. auf 684 Millimet. gefallen seyn, was einer Höhe von 866 Met. entspräche. Der Ballon fährt immer noch fort zu steigen, da seine Steigkraft die Last immer noch um 3 Proc. übertrifft. Den nun erfolgenden Ueberdruck des Gases läßt man durch Ausströmen an der unteren Oeffnung des Ballons sich ausgleichen. Dieses Steigen wird so lange andauern, bis endlich in den immer dünner werdenden Luftschichten der Auftrieb gleich der Last wird, sich also um 3 Proc. vermindert hat. Es findet dieß statt, wenn der Barometerstand ebenfalls um weitere 3 Proc. gesunken ist, also in diesem Falle 664 Millimeter beträgt, entsprechend einer Höhe von 1100 Met. Tritt nun durch eine Ursache eine Verminderung der Steigkraft ein, so beginnt der Apparat zu fallen, und in Folge dessen verdichten sich die Gase im Ballon; um diesen nun straff zu erhalten, muß man Luft in die Tasche einführen. Hierdurch wird nichts an der Steigkraft geändert, das Luftschiff wird also sinken, bis es die Erde erreicht hat, oder durch Auswerfen von Ballast erleichtert wird.

Auf einem gewissen Punkt würde die innere Tasche wieder ganz angefüllt seyn. Dieser Punkt würde einem Barometerstande entsprechen, welcher 3 Proc. unter demjenigen wäre, auf welchem sich der Ballon ursprünglich in der gleichen Lage einer angefüllten Tasche befand, nämlich dem Abfahrtspunkt; da der Ballon ja mittlerweile 3 Proc. an Steigkraft einbüßte. Diesem Barometerstand von 737,8 Millimet. entspräche eine Höhe von 244 Met.

Denken wir uns den Ballon, auf dieser Höhe angelangt, durch eine geringe Quantität Ballast erleichtert, so würde er sich wieder heben, und zwar wieder bis zu der Höhe von 1100 Met., und das Spiel könnte

so fortgesetzt werden. Der Gesammtballast würde also zur Ausgleichung der durch Diffusion oder Endosmose verursachten Gasverluste verbraucht werden können und dabei der Ballon immer straff gefüllt bleiben.

Von der damaligen Pariser Regierung wurden dem Hrn. Dupuy de Lôme 40,000 Frcs. zur Ausführung seines Projectes bewilligt, doch ist mir nicht bekannt geworden, wie weit dieselbe zu Ende geführt, und was für Resultate damit erzielt wurden.

Die Idee des fischbauchförmigen Ballons, versehen mit Schraube und Steuerruder, ist jedoch keine Originalerfindung von Dupuy de Lôme; derartige Apparate sind schon früher mehrfach zur Ausführung gebracht worden.

Der bekannte Ingenieur H. Giffard machte sogar schon im Jahre 1852 eine Probefahrt mit einem derartigen, in großem Maaßstab hergestellten Luftschiff, das auch in den einzelnen Details eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Dupuy de Lôme'schen hatte.

Der Ballon hatte eine Länge von 44 Met., einen Durchmesser von 12 Met.; mit Ausnahme der obersten Partie und der Spitzen war derselbe allseitig mit einem Netz umgeben, dessen Enden in eine Reihe von Stricken ausliefen, die an einer einzelnen horizontalen Holztraverse von 20 Met. Länge befestigt waren. Am Ende dieser Stange war an dem letzten jener Stricke eine Art dreieckigen Segels angebracht, das als Steuer und zugleich als Kiel diente, und mittelst zweier zur Gondel führenden Leinen gerichtet werden konnte. Ueberläßt man diese beiden Leinen sich selbst, so stellt sich auch das Steuer von selbst in die Achse des Ballons ein und dient dann als Kiel oder Windfahne, die das ganze System in der Richtung des Windes erhält.

Eine Art hölzerner Tragbahre war an ihren vier Ecken etwa 6 Met. unter der erwähnten Holztraverse aufgehängt und trug eine kleine dreipferdige Dampfmaschine nebst verticalem Kessel mit innerer Feuerung. Auf der gekröpften Welle dieser Maschine war direct eine dreiflügelige Schraube von 3,40 Met. Durchmesser aufgekeilt, welche 110 Umdrehungen in der Minute machte, und dadurch dem Apparat eine Geschwindigkeit von 2 bis 3 Met. bei Windstille ertheilte. Das in dem Ballon eingeschlossene Gas repräsentirte eine Steigkraft von 1800 Kilogrm. und die Belastung vertheilte sich wie folgt:

Ballon mit Klappe	320	Kilogrm.
Netz	150	„
Holztraverse, Stricke, Steuer . . .	300	„
Maschine und Kessel (leer)	100	„
Inhalt des Kessels an Wasser u. Kohlen	60	„
Tragbahre nebst Behälter und Rahmen der Maschine	420	„
Schleppseil	80	„
Luftschiffer	70	„
nothwendige Steigkraft bei der Abfahrt	10	„
Wasser- und Kohlenvorrath, zugleich als Ballast dienend	290	„

Am 24. September 1852 Abends 5 Uhr erhob sich Giffard allein in seinem Apparat vom Pariser Hippodrom aus. Der Wind hatte eine ziemlich bedeutende Heftigkeit, gegen welche anzukämpfen die Maschine viel zu schwach war, doch gelang es vollkommen, verschiedene Manöver seitlicher Bewegung, sowie Umdrehung im Kreise auszuführen. In seinem Bericht sagt Giffard:

„Das Steuerruder wirkte ganz nach Wunsch, bei dem geringsten Zug an einer der beiden Steuerleinen sah ich sofort den Horizont sich um mich drehen. Ich stieg bis auf eine Höhe von 1800 Met. und es gelang vollkommen, mich auf irgend einem bestimmten Niveau zu erhalten; da die Nacht einbrach, mußte ich meine Landung bewerkstelligen, die in der Nähe von Trappe glücklich vor sich ging, doch erlitt der Apparat hierbei einige Havarien."

Auch der Scientific American berichtet von verschiedenen Versuchen mit ähnlich geformten und steuerbaren Luftschiffen.

Hiervon ist zunächst zu erwähnen der sogenannte Aëroport eines gewissen Hrn. Rufus Porter, Fig. 18. Derselbe baute ein Versuchsmodell von 22 Fuß (6,71 Met.) Länge und 4 Fuß (1,22 Met.) Durchmesser, mit einer gewöhnlichen kleinen Dampfmaschine, die zwei Schiffsschrauben trieb, ausgerüstet und mit einem vierblätterigen Steuer versehen.

Der cigarrenförmige Ballon von feiner geölter Seide, wurde innerlich durch zwölf Stangen von $^3/_8$ Zoll (10 Millimet.) Durchmesser, die von Spitze zu Spitze liefen, in Façon gehalten.

In der großen Halle der Börse zu Washington stellte Porter vor einem zahlreichen Publicum seine Versuche mit diesem Modell an, welche vollkommen gelangen. Das Luftschiff flog über den Häuptern der Zuschauer im Kreise herum und gehorchte jedem Druck des Steuers. Alle Journale berichteten hierüber in begeisterten Ausdrücken. Der Newyork

true Sun schrieb: „Das Modell des Luftdampfers wurde gestern Nachmittag wieder mit brillantem Erfolg in der Börse probirt. Elfmal hinter einander durchflog es den Kreis der Rotunde, seinem Steuer gehorchend, gleich einem mit Leben begabten Wesen. Mit begeistertem Hochruf auf den Erbauer endete die Schaustellung."

Hierdurch ermuthigt, baute Porter einen Ballon in größerem Maaßstab, 160 Fuß (48,8 Met.) lang, 16 Fuß (4,88 Met.) Durchmesser von gefirnißtem Leinen, im Inneren ebenfalls durch zwölf Stäbe abgesteift. Die Gondel bildete einen Salon von 60 Fuß (18,28 Met.) Länge, 8 Fuß (2,44 Met.) Breite und Höhe, versehen mit einer zweicylindrigen Dampfmaschine von 4 Pfrdst., welche ein Paar sechsflügelige Schraubenräder von 10 Fuß (3,05 Met.) Durchmesser trieb. Alles war zum Füllen fertig, die mit Zink und Säure gefüllten Fässer standen bereit, als es sich herausstellte, daß der angewendete Firniß das Leinen derart zerstört hatte, daß es dem inneren Druck nicht hätte Widerstand leisten können.

Mittlerweile hat Porter einen neuen Firniß erfunden, welcher die Leinenfaser nicht angreift, und gedenkt sein Project in noch größerem Maaßstabe auszuführen, worüber die Berichte noch abzuwarten sind.

Ferner berichtet dasselbe Blatt über ein derartiges Luftschiff, Avitor genannt, das von einem gewissen Frederick Mariott zu Shell Mount Lake in der Nähe von San Francisco in Californien erbaut wurde. Es war 37 Fuß (11,28 Met.) lang, hatte 11 Fuß (3,35 Met.) Durchmesser, und etwas unterhalb der Mitte, langseits, rund um den Ballon laufend, ein leichtes Rahmenwerk von Draht, Holz und Rohr, worüber, etwas hinter der Mitte beginnend, ein Segeltuch gespannt war, welches auf diese Weise seitliche Flügel bildete. Der Ballon war ebenfalls mit einer kleinen Dampfmaschine und Schraube versehen; er ist in Fig. 19 abgebildet. Bei Windstille arbeitete der Apparat ganz gut, machte jedoch gänzlich Fiasco bei dem Versuch, gegen den Wind und überhaupt bei windigem Wetter zu fahren. Am 2. Juli 1869, einem völlig windstillen Morgen, bestand der Apparat in Gegenwart verschiedener Actionäre der von Mariott gebildeten „Dampf-Luftschifffahrts-Gesellschaft" seine erste Probe. Dem Steuer wurde eine kleine Neigung gegeben und dann das Ventil geöffnet. Mit der ersten Drehung begann der Apparat langsam sich zu erheben, und allmählich wuchs seine Geschwindigkeit bis zu der von 5 engl. Meilen (8 Kilometer) in der Stunde. Die Neigung des Steuers ließ ihn einen weiten Kreis beschreiben, den er zweimal zurücklegte. Am Vorder- und Hinterende hatte man Stricke befestigt, von zwei Mann gehalten, welche in kurzem Trabe der Bewegung des Schiffes folgten. Ein Ruck an einem dieser Stricke nach Vollendung des

zweiten Kreislaufes verursachte, daß das Steuer sich gerade stellte, in Folge dessen der Apparat nun in gerader Linie noch etwa $^1/_4$ Meile (0,4 Kilomet.) weiterflog.

Die Compagnie wollte binnen wenigen Wochen ein derartiges Luftschiff herstellen, das groß genug wäre, um vier Personen tragen zu können. Bis jetzt hat jedoch weder über die Porter'schen, noch die Mariott'schen Versuche im Großen irgend etwas verlautet.

Eine, von den bisher besprochenen ganz verschiedene, doch an und für sich durchaus originelle Art der Fortbewegung in der Luft ist die von Dr. S. Andrews aus Perth Amboy.

Er setzt seinen Ballon aus drei cylindrischen, vorn zugespitzten Säcken von je 100 Fuß (30,5 Met.) Länge und 20 Fuß (6,09 Met.) Durchmesser zusammen, welche er horizontal seitlich neben einander unter sich verbindet, und auf diese Weise eine Art Floß von circa 80,000 Kubikfuß (2265 Kubikmet.) Inhalt und circa 5700 Pfd. Tragfähigkeit bildet. Dieses Floß ist mit einem Steuerruder von 17 Quadratfuß (1,58 Quadratmeter) Fläche versehen, und etwa 30 Fuß (9,14 Met.) tiefer hängt an demselben eine offene Gondel aus Flechtwerk von 16 Fuß (4,88 Met.) Länge. Auf dem Boden dieser Gondel befindet sich ein, deren Länge nach laufendes Schienengeleise, auf welchem ein Ballastwagen hin und her geschoben werden kann.

Wird dieser Ballastwagen ganz an das Ende der Gondel gebracht, so stellt er den ganzen Apparat in einen Winkel von 10 bis 20° gegen den Horizont. Wird nun eine geringe Menge Ballast ausgeworfen, so wird der Ballon steigen und zugleich vorwärts streben, da er der Luft eine geneigte Ebene von circa 6000 Quadratfuß (557 Quadratmeter) darbietet. Auf einer gewissen Höhe angekommen, wird der Ballastwagen auf die andere Seite geschoben, man läßt etwas Gas entweichen, und der Apparat wird dann vorwärts nach unten schießen, in ähnlicher Weise wie der Habicht mit ausgespannten Flügeln, ohne Flügelschlag, in schiefer Richtung auf sein Opfer herunterschießt.

Laut einem Bericht des Engineer machte Andrews seine erste Probefahrt am 4. September 1863. Der Apparat folgte jedem Druck des Steuers. In spiralförmigen Windungen nahm er seinen Aufflug mit einer Geschwindigkeit von etwa 120 engl. Meilen (192 Kilomet.) in der Stunde, wobei er in der Luft Kreise von mehr als $1^1/_2$ Meilen (2,4 Kilomet.) Umfang beschrieb; zwanzig solcher Windungen machte er, ehe er in die obere Wolkenschicht, die ihn dem Blick der Untenstehenden entzog, eintrat.

Aus dem Mitgetheilten läßt sich folgendes Resumé zusammenfassen:

Das Problem der Luftschifffahrt ist bis jetzt noch nicht auf einem Standpunkt angelangt, der eine größere praktische Anwendung desselben zuließe, doch sind folgende Fortschritte zu constatiren und bilden eine solide Basis zur weiteren Entwickelung:

1) Lenkbare Ballons, die einem Steuer gehorchen, können hergestellt werden.

2) Es genügt ein Motor von geringer Kraftentwickelung, um dem Ballon die behufs seiner Steuerung erforderliche eigene Geschwindigkeit zu ertheilen.

3) Es gibt Mittel, durch welche man ohne Gas- und Ballastverlust das Steigen und Sinken eines Ballons bewirken kann.

Legen wir uns nun nach allem diesem die Frage vor, ob eine Lösung dieses Problemes möglich erschiene, die von irgend welcher praktischen, tief eingreifenden Bedeutung für unser Verkehrsleben zu werden versprächе, so muß dieselbe vorläufig noch entschieden verneint werden.

Es läßt sich höchstens in Aussicht stellen, daß durch ein Weiterbauen auf der bis dahin erlangten Grundlage aus der Luftschifffahrt ein für gewisse Ausnahmefälle sehr werthvolles Beförderungsmittel geschaffen werden könnte. Werthvoll namentlich in Kriegs- und Belagerungsfällen, in denen sie ja schon in ihrer jetzigen unvollkommenen Gestalt so große Dienste leistete, dann etwa noch zur raschen Post- und Passagierbeförderung über hohe Gebirge oder unwegsame Sandwüsten und Sümpfe hinweg.

Franklin, der berühmte Amerikaner, befand sich zufällig zur Zeit der ersten Charles'schen Versuche in Paris. Auf die Frage, was er von der Bedeutung der mit so großem Enthusiasmus begrüßten neuen Erfindung halte, gab er zur Antwort: „Dieselbe liegt noch in ihrer Kindheit, und würde es voreilig seyn, darüber ein Urtheil zu fällen."

Auch bis auf den heutigen Tag hat sie die Kinderschuhe noch nicht ausgezogen, während ihre Altersgenossen, die Gasbeleuchtung und die Dampfkraft, sich zu stattlicher mächtiger Blüthe entfalteten, und wer könnte wissen, ob nicht vielleicht auch die Luftschifffahrt dereinst zu bis jetzt nicht geahnter Entwickelung gelangt.

LXXX.

Capitän Noble's Chronograph und Gasdruckmesser.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die der jüngsten Vergangenheit angehörende Erfindung der Schiffspanzer zwang die Artillerie, eine ihrer wesentlichsten Aufgaben künftighin in der möglichsten Steigerung der lebendigen oder Durchschlagskraft ihrer Geschosse zu suchen, um des unbequemen Gegners Herr zu werden und die vermeintliche Unverwundbarkeit der eisenbewehrten Schiffskolosse mit Grund und Erfolg anfechten zu können. Das nächstliegende Mittel, um die artilleristische Wirkung zu erhöhen, bot sich unstreitig in der Vergrößerung der Kaliber und in der Steigerung der Ladungen, das wirksamste aber in der Einführung gezogener Geschütze, namentlich gezogener Hinterlader, dar. Ein rein empirisches Vorschreiten auf diesem Wege und ein gewissermaßen planloses Umhertasten, wie man es in früheren Zeiten wohl gewohnt gewesen war, würde vielleicht auch dießmal zu vorübergehenden Erfolgen, aber keinenfalls zu entscheidendem und dauerndem Siege geführt haben. Denn der von Jahr zu Jahr wachsenden Stärke und Widerstandsfähigkeit der Panzerungen gegenüber, wie sie nur durch die neuesten reißenden Fortschritte auf dem Gebiete der Eisentechnik ermöglicht wurden, konnte es schließlich nicht ausbleiben, daß auch die Artillerie sehr bald an der äußersten Grenze ihrer Wirksamkeit anlangte, wenn es nicht gelang, die Construction und Einrichtung ihrer Geschütze, Geschosse und Ladungen so zu combiniren, daß mit einem möglichst geringen Aufwande von Mitteln eine möglichst große Arbeit geleistet würde, oder mit anderen Worten: daß man ein Maximum von Geschwindigkeit, also auch von lebendiger Kraft des Geschosses[66] mit einem Minimum von Gasspannung, oder von Anstrengung des Rohres erhielt. In dieser Beziehung scheinen, nach den Ergebnissen der bisherigen Versuche, vorzugsweise die Zusammensetzung, Dichtigkeit und Körnergröße des Pulvers, die Länge und Einrichtung der Seele, die Größe des Verbrennungsraumes, das Gewicht des Geschosses und die Art der Geschoßführung von besonderem Werthe zu seyn. Um nun die

---

66 Die Formel für „lebendige Kraft" lautet bekanntlich: $K = \frac{P \cdot v^2}{2g}$, worin P das Gewicht des Geschosses, v seine Geschwindigkeit und g die beschleunigende Kraft der Schwere bedeuten.

relative Größe und ballistische Bedeutung dieser verschiedenartigen Einflüsse mit einiger Sicherheit feststellen zu können, ist es vor Allem erforderlich, die Geschwindigkeit des Geschosses sowohl in beliebigen Punkten seiner Flugbahn, als auch an beliebigen Stellen der Seele zu messen und zugleich die verschiedenen Spannungen der das Geschoß im Rohr vor sich hertreibenden Pulvergase zu ermitteln.

Zum Messen der Geschoßgeschwindigkeiten, sowohl innerhalb, wie außerhalb der Seele, bedient man sich der sogenannten Chronographen, von denen mehrere sehr sinnreiche und zweckmäßige Constructionen existiren (z. B. von Navez, Le Boulengé, Noble u. a. m.), welche sämmtlich mit Hülfe des galvanischen Stromes arbeiten.

Um ferner auch die Gasspannungen zu ermitteln, welche beim Schuß auf die Seelenwandungen des Geschützrohres einwirken, dienen die sogenannten Gasdruckmesser (von Rodman, Uchatius, Noble u. a.), welche aber vorläufig noch alle an dem principiellen Fehler leiden, daß sie nicht die absolute Größe des Gasdruckes in Atmosphären angeben, sondern nur eine relative Messung desselben vornehmen, und daß sie auch zum Theil nicht die jedesmalige höchste Spannung, sondern vielmehr die Summe aller Spannungen ausdrücken.

Mit diesen so überaus wichtigen Fragen der „inneren" Ballistik hat sich unter anderen auch die englische Artillerie seit einiger Zeit sehr eingehend und gründlich beschäftigt. Schon im Mai 1869 trat auf Befehl des englischen Kriegsministeriums eine besondere Commission zusammen, welche über folgende Gegenstände praktische Ermittelungen anstellen sollte.

1) Ueber die Höhe und die Gesetze des Gasdruckes in gezogenen und glatten Geschützröhren verschiedenen Kalibers bei Anwendung verschiedener in- und ausländischer Pulversorten.

2) Ueber den Einfluß welchen die Entzündung der Pulverladung an verschiedenen Stellen auf die Wirkung ausübt.

3) Ueber den Einfluß der Seelenlänge des Geschützes auf die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses.

4) Ueber die Verwendbarkeit der Schießbaumwolle zu den Ladungen der Gewehre und der Geschütze kleinen Kalibers.

5) Ueber die Leistungen der Schießbaumwolle und anderer explosibler Stoffe als Sprengladungen für Hohlgeschosse.

Zu diesen Untersuchungen, so weit dabei die Ermittelung der Zeiträume in Betrachtung kam, welcher das Geschoß zur Zurücklegung gewisser Strecken im Rohr bedurfte, bediente man sich vorzugsweise des von Capitän Andrew Noble erfundenen Chronographen (chronoscope). Die Einrichtung dieses Instrumentes beruht in der Hauptsache auf dem

Princip, mittelst elektrischer Strömungen auf Flächen, welche mit großer, aber gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit rotiren, den Augenblick worin das Geschoß bestimmte Stellen im Rohr erreicht, mit größtmöglicher Genauigkeit zu verzeichnen.

Das Instrument (Fig. 1—3) besteht aus zwei gesonderten Theilen, deren einer dazu dient, die erforderliche Umdrehungsgeschwindigkeit auf mechanischem Wege hervorzubringen und sie in stets gleichmäßigem Zustande zu erhalten, während der andere Theil den elektrischen Registrirapparat bildet. Zu dem ersteren gehören mehrere dünne, kreisrunde Metallscheiben (A, A in Fig. 1) von 36 Zoll Peripherie, welche mit Zwischenräumen auf einer horizontalen Welle S angebracht sind; um letztere in sehr rasche Rotation zu versetzen, dient ein schweres Fallgewicht B, das aber nicht direct, sondern durch Vermittelung von vier Stirnrad-Vorgelegen an der Welle S angreift. Das Wiederaufwinden des Gewichtes wird durch die mit einer Ratsche verbundene Handspeiche H besorgt. Da aber die Arbeitsleistung des Fallgewichtes allein immerhin nicht genügen würde, um die erforderliche Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheiben anders als mit einem unverhältnißmäßig großen Zeitaufwande zu erzielen, so hat man seine Wirkung durch eine auf die dritte Vorgelegewelle aufgeschobene Kurbel C unterstützt, welche die beabsichtigte Geschwindigkeit eben so rasch wie leicht zu erreichen gestattet. Das Uhrwerk D, welches an der Welle E nach Belieben ein- und ausgeschaltet werden kann, gibt die auf eine gewisse Zahl von Umdrehungen verwendete Zeit bis zu einer Genauigkeit von $^1/_{10}$ Secunde an. In der Regel laufen die Scheiben mit einer Winkelgeschwindigkeit von 1000 englischen Zollen an der Peripherie, so daß jeder in dieser Linie und mit dieser Geschwindigkeit zurückgelegte Zoll dem tausendsten Theil einer Secunde entspricht; da ferner der Nonius V den Zoll wieder in Tausendtheile zerlegt, so erhält man an der Peripherie der Scheiben die graphische Darstellung von Milliontheilen einer Secunde. Selbstverständlich würde aber schon eine geringe Abweichung in der Winkelgeschwindigkeit sehr bedeutende Unterschiede in den Angaben der Registrirvorrichtung zur Folge haben; deßhalb wird bei jedem einzelnen Versuch die Gleichförmigkeit der Rotation durch drei Beobachtungen festgestellt, deren eine man unmittelbar vor, die zweite während und die dritte unmittelbar nach dem Versuche anstellt; das arithmetische Mittel aus den Ergebnissen dieser drei Beobachtungen gilt dann als die durchschnittliche Geschwindigkeit der Scheiben. Die Versuchscommission war der Ansicht, daß es nur einer geringen Uebung bedürfe, um die Maschine so in Gang zu bringen, daß entweder gar keine oder doch nur eine äußerst geringe Zu- und Abnahme der Rotation eintrete. Bei den ersten Versuchen

der Commission scheint die Geschwindigkeits-Uebersetzung so angeordnet gewesen zu seyn, daß jedes folgende Vorgelege die Zahl der Umdrehungen des vorhergehenden verfünffachte; wenn somit das Rad F (Fig. 3) in einer gewissen Zeit eine Umdrehung machte, so liefen in demselben Zeitraume die nächsten beiden großen Räder je fünf, bez. 5 . 5 = 25 Mal und die Scheiben 25 . 5 = 125 Mal um. Man legte bei den Versuchen gewöhnlich die Zeit für fünf Umdrehungen des F-Rades zu Grunde und verfuhr dann wie folgt: War die verlangte Winkelgeschwindigkeit erreicht, so wurde das Uhrwerk an der Welle E (Fig. 1) eingeschaltet und die Zeit vermerkt, welche das F-Rad brauchte, um 5 Umdrehungen zu machen (d. h. also die Zeit, in der die Scheiben A 625 Mal umliefen). Dann beobachtete man, nachdem das Rad F noch eine Umdrehung mit ausgeschaltetem Uhrwerk gemacht hatte, abermals die Zeit für 5 Umdrehungen und feuerte während dieser Beobachtung zugleich das Geschütz ab. Schließlich wurde, nachdem das F-Rad wiederum einmal leer umgelaufen war, die für fünf Umdrehungen erforderliche Zeit zum dritten Mal beobachtet und dann die Maschine angehalten. Angenommen, man habe bei Beginn des Versuches an der Uhr 44,6 Secunden abgelesen, nach den ersten fünf Umdrehungen 9,2, nach den zweiten fünf 33,8 und zuletzt 58,4 Secunden, so ist leicht zu ersehen, daß die Differenzen dieser Zahlen unter sich gleich sind, nämlich stets 24,6 betragen, und daß die Maschine sonach mit gleichmäßiger Geschwindigkeit arbeitete. Eine so beträchtliche Geschwindigkeit im Verein mit einem so hohen Grade von Gleichförmigkeit ließ sich natürlich nur durch eine außerordentlich genaue Ausführung sämmtlicher Theile des Mechanismus erreichen.

Die Anordnung des elektrischen Registrirapparates ist folgende: Die Peripherien der metallenen Scheiben A sind mit Streifen von weißem Papier bedeckt und mit einem der Secundärdrähte G eines Inductionsapparates in Verbindung gebracht (Fig. 1). Der andere Secundärdraht H, den man sorgfältig isolirt hat, wird mit dem Entlader I verbunden, welcher der Peripherie der zugehörigen Scheibe in geringem Abstande gegenüber angebracht ist. So oft nun ein Funke von dem Entlader auf die Scheibe überspringt, wird in dem die letztere umgebenden Papierstreifen immer ein kleines Loch erzeugt, und zwar immer an der Stelle der Scheibe, welche sich bei dem Ueberspringen des Funkens dem Entlader gerade gegenüber befand. Da aber der Ort dieses Loches im Papier seiner außerordentlichen Kleinheit wegen sehr schwer zu finden seyn würde, so schwärzt man den Streifen vorher mit Lampenruß; dadurch wird die Lage des Loches sogleich sichtbar, indem der Ruß an der betreffenden Stelle durch den elektrischen Funken fortgebrannt wird und von dem

darunter liegenden Papier ein deutlich wahrnehmbares weißes Pünktchen zum Vorschein kommt. Die Art und Weise, wie die Primärdrähte des Inductionsapparates mit der Seele des Geschützes so in Verbindung gebracht werden, daß das Geschoß, sobald es eine bestimmte Stelle im Rohr erreicht, den Primärstrom unterbricht und damit dem Secundärstrom einen Funken entlockt, ist in der Zeichnung eines Längen- und eines Querschnittes der Rohrseele dargestellt, welche das Geschoß A zu durchlaufen hat. In die Wandung des Geschützes wird eine Hohlschraube K (Fig. 1) eingeschraubt, welche an ihrem inneren Ende ein nur wenig in die Seele hineinragendes Messer trägt. Letzteres ist in dieser Stellung durch den Primärdraht festgehalten, der an der einen Seite in die Schraube eintritt, durch ein Loch im Messer geht und auf der anderen Seite der Schraube wieder austritt. Die beiden Enden dieses Drahtes werden mit den zu dem Instrument führenden Hauptdrähten verbunden, sobald die Schrauben oder Stöpsel in die Rohrwandungen eingeschraubt sind. Bei dem Abfeuern des Schusses drückt das Geschoß das Messer zurück, schneidet damit den Primärdraht durch und verursacht so das augenblickliche Ueberspringen eines Funkens von dem Entlader auf die rotirende Scheibe, was durch das auf dem Papier zurückbleibende weiße Pünktchen zur Erscheinung gebracht wird. Um der bei Vorderladern besonders nahe liegenden Möglichkeit vorzubeugen, daß schon die neben und über dem Geschoß entweichenden Pulvergase das Messer vorzeitig, d. h. bevor das Geschoß es erreicht hat, zurückdrücken könnten, wird es in seiner Lage durch einen besonderen Sicherheits-Vorstecker festgehalten, welchen der Druck des Geschosses gleichzeitig mit dem Primärdraht durchschneidet.

Die Art des Ablesens der Beobachtungen ist folgende: Nachdem ein Versuch gemacht und die Funkenreihe auf den rotirenden Scheiben aufgefunden worden ist, stellt man die Marke auf Scheibe Nr. 1 mit Hülfe einer Mikrometerschraube der Spitze des zugehörigen Entladers gerade gegenüber, befestigt alsdann den Nonius V an dem Ende der Welle S und stellt ihn auf Null. Mit den übrigen Scheiben verfährt man in durchaus analoger Weise.

Es liegt indeß auf der Hand, daß die Resultate welche derartige Messungen so überaus kleiner Zeittheilchen zu liefern vermögen, mit großem Argwohn gegen ihre Zuverlässigkeit aufzunehmen seyn würden, wenn man keine Mittel zur Controlle der Angaben des Apparates besäße. Eine für die Construction des letzteren vorzugsweise maaßgebende Rücksicht bestand deßhalb darin, entsprechende Vorkehrungen zu treffen, welche die Richtigkeit seiner Messungen jederzeit unschwer zu prüfen gestatteten. Zu diesem Behuf ist das Ganze derartig eingerichtet, daß immer eine Scheibe,

ein Entlader und ein Inductionsapparat gewissermaßen ein Meßinstrument für sich bilden, das den Ort des überspringenden Funkens verzeichnet, sobald der Primärdraht durchgeschnitten wird; es müssen also die Funkenspuren auf sämmtlichen Scheiben offenbar in einer geraden Linie liegen, wenn das Durchschneiden aller Primärdrähte genau in einem und demselben Augenblick stattfindet, während andererseits die Abweichungen von der geraden Linie, oder mit anderen Worten von einem absolut gleichzeitigen Ueberspringen der Funken, die in der Construction des Instrumentes beruhenden Fehlerquellen andeuten. Man hatte in dieser Beziehung große Schwierigkeiten zu überwinden, namentlich um ein gleichzeitiges Durchschneiden der Primärdrähte zu erzielen. Das einzige Mittel, welches sich als völlig zufriedenstellend bewährte, lief darauf hinaus, sämmtliche Drähte an einem kleinen Rahmen nahe der Mündung des Rohres zu befestigen und mit Geschossen zu feuern, die vorn gerade abgeschnitten sind, so daß sie ein gleichzeitiges Zerschneiden der Drähte und somit auch eine wirkliche Controlle des Instrumentes gestatten. Die seitens der Versuchscommission mitgetheilten Ergebnisse zeigen jedenfalls eine außerordentliche Gleichmäßigkeit in den Messungen und beweisen, daß Capitän A. Noble's Chronograph als Geschwindigkeitsmesser ein sehr wirksames und empfindliches Instrument ist. Freilich stimmen die von Sachkundigen über dasselbe gefällten Urtheile nicht vollständig und in allen Beziehungen überein. Unter Anderem macht man dem Instrumente beispielshalber zum Vorwurf, daß die Art des Zerschneidens der Drähte durch das Geschoß keineswegs als vollkommen gelten dürfe, sondern unzweifelhaft zu verhältnißmäßig recht bedeutenden Fehlern führen müsse. Es ist nämlich der Kraftaufwand welchen das Geschoß zum Zurückdrücken der Messer bedarf, ein so beträchtlicher und der Anprall des Geschosses so heftig, daß in der cylindrischen Mantelfläche des letzteren häufig tiefe Längseinschnitte entstehen, welche offenbar auch die Geschoßgeschwindigkeit entsprechend verringern müssen und in Folge dessen die Ursachen großer Unregelmäßigkeiten werden können.

Ebenso ist auch das Verfahren, welches die Zahl der Umdrehungen der rotirenden Scheiben feststellen soll, nichts weniger als tadelfrei. Denn das zählende Uhrwerk wird durch den Apparat selbst sowohl in Gang gesetzt, als auch wieder angehalten; dieß, sowie die vielfachen Uebertragungen der Bewegung durch Zahnradvorgelege begünstigen die Schärfe der Messungen gleichfalls nicht.

Die nachstehende Tabelle liefert ein beliebig herausgegriffenes Beispiel von den Leistungen des Noble'schen Chronographen und von den schädlichen Einflüssen der ihm noch anhaftenden principiellen Mängel:

Nr. des Schusses	Zeit zwischen zwei Unterbrechungen			
	1. — 2.	2. — 3.	3. — 4.	4. — 5.
1	0,000378	0,000742	0,000510	0,000000
2	0,000367	0,000732	0,000513	—
3	0,000370	0,000725	0,000504	0,001048
4	0,000375	0,000748	0,000496	0,001044
5	0,000369	0,000738	0,000525	0,001065

Aus diesen Messungen wurden folgende Geschwindigkeiten des Geschosses berechnet (engl. Fuße):

1	384,1	724,1	1010,7	—
2	396,1	712,8	996,8	—
3	392,2	720,2	1013,8	1123,5
4	386,3	697,8	1030,5	1127,7
5	392,3	708,0	973,0	1105,0
Mittel	390,2	712,6	1004,9	1118,7

Wie man sieht, ergeben sich auf dem Raum zwischen der 3. und 4. Unterbrechung für den 4. und 5. Schuß schon Unterschiede von 57,5 Fuß engl. in der Geschwindigkeit des Geschosses, — ein Resultat welches für die unbedingte Zuverlässigkeit der betreffenden Messungen eben kein allzu glänzendes Zeugniß ablegen dürfte.

Während der Chronograph die Zeiten registrirt, welche das Geschoß bedarf, um bestimmte Strecken in der Seele des Rohres zurückzulegen, arbeiten gleichzeitig auch die Gasdruckmesser, um zu verzeichnen welcher Aufwand an Kraft, d. h. an Spannung der treibenden Pulvergase, oder an Anstrengung des feuernden Rohres erforderlich war, um die erzielte Arbeitsleistung, d. h. die erreichte Geschwindigkeit und lebendige Kraft des verfeuerten Geschosses zu gewinnen.

Die englische Versuchscommission bediente sich zu letzterem Behuf außer dem bekannten Rodman'schen Apparat[67] auch vorzugsweise des Noble'schen Gasdruckmessers (crusher gauge). Dieses Instrument (Fig. 4, 5 und 6) besteht aus einer stählernen Hohlschraube, deren untere weitere Oeffnung mit einem beweglichen Schraubenverschluß versehen ist, so daß man in die Kammer C, D, E, F nach Bedarf kleine kupferne Cylinder

[67] Ein stählerner Meißel mit paraboliſch gekrümmter Schneide wird durch den Druck der Pulvergase gegen eine kupferne Platte gepreßt; für die gemessene Länge des auf diese Weise in der Platte entstandenen Einschnittes gibt eine aus weitläufigen Versuchsreihen hergeleitete Tabelle den zugehörigen Gasdruck in Atmosphären an.

(B) einsetzen kann. Die eine Grundfläche dieser Cylinder liegt auf dem Amboß A auf, während auf die andere der bewegliche, durch die Feder i fest gegen den Cylinder gedrückte Kolben C wirkt; eine kleine Uhrfeder (Fig. 7) besorgt die Centrirung des Cylinders in der Kammer. Die sonstigen Einrichtungen haben lediglich den Zweck, ein etwaiges Einströmen der Pulvergase in die Kammer zu verhindern. Der Kopf des Kolbens ist gereifelt (Fig. 9), ebenso der Amboß (Fig. 6), während vier lange Durchbohrungen (Fig. 5 bei A, B) mit einem weiteren Canal in Verbindung stehen, welcher den oberen Theil der Schraube in achsialer Richtung durchsetzt. Endlich ist auch das untere Ende des Kolbens C mit einer hermetischen Abdichtung versehen.

Dieser Gasdruckmesser arbeitet folgendermaßen: Wenn der Schuß abgefeuert wird, wirken die Pulvergase auf die untere Fläche des Kolbens und pressen somit den Kupfercylinder gegen den Amboß. Das Maaß der Zusammendrückung, welche der Cylinder in Folge dessen erleidet, soll nun einen Ausdruck für die stattgehabte Maximalspannung der Gase ergeben. Bei dem gezogenen 8zölligen Vorderlader stellte sich eine Grundfläche der Kupfercylinder von $^1/_{12}$ Quadratzoll und eine Druckfläche des Kolbens von $^1/_6$ Quadratzoll engl. am vortheilhaftesten heraus. Um auf praktischem Wege festzustellen, wie viel Druck erforderlich ist, damit Kupfercylinder von der für den Gasdruckmesser gebräuchlichen Beschaffenheit und Gestalt sich bis auf ein bestimmtes Maaß zusammendrücken lassen, wurde mit einer Zerdrückmaschine eine Reihe von Versuchen ausgeführt; in den tabellarisch geordneten Resultaten derselben erhielt man einen geeigneten Maaßstab, um aus der mittelst des Gasdruckmessers erzielten Größe der Zusammendrückung direct den Gasdruck zu bestimmen, welcher an der Stelle der Seele, wo die Hohlschraube mit dem Apparat eingeschraubt war, stattgefunden hatte.

Die Versuchscommission fand übrigens, daß der Noble'sche Gasdruckmesser viel zuverlässigere Resultate liefere, als der Rodman'sche, und zwar aus folgenden Gründen: Größe und Gestalt der Rodman'schen Kupferplatten und Messer machen es unvermeidlich, sie an dem oberen Ende der Hohlschraube, also an der Außenfläche des Rohres, anzubringen; die Pulvergase haben deßhalb zwischen der Seele des Geschützes und dem Apparat noch einen nicht unbeträchtlichen, mit der Zunahme des Kalibers überdieß noch wachsenden Raum zurückzulegen und müssen somit eine ziemlich bedeutende lebendige Kraft erlangen (namentlich bei rasch zusammenbrennenden Pulversorten), bevor sie das Instrument erreichen; dieser Ueberschuß an Kraft aber überträgt sich natürlich auch auf den Gasdruckmesser und letzterer mißt folglich einen entsprechend

höheren Druck, als er in der Rohrseele überhaupt vorhanden war. Dieser Umstand trat sehr deutlich zu Tage, als man einen Kupfercylinder in den Rodman'schen Apparat einsetzte und ihn dann hinsichtlich seiner Zusammendrückung mit einem ähnlichen Cylinder verglich, der sich im Noble'schen Instrument befunden hatte. Letzterer war von 0,5 auf 0,285 Zoll engl. zusammengedrückt worden, während die Größe der Fläche, auf welche die Gase wirkten, 0,167 Quadratzoll betrug; diesen Verhältnissen entsprach ein Druck von 22,5 Tonnen (22838 Kilogrm.) pro Quadratzoll. Andererseits hatte der an der Außenfläche des Rohres angebracht gewesene Cylinder eine Zusammendrückung von 0,5 auf 0,25 Zoll erfahren, während die Gase nur auf eine Fläche von 0,11 Quadratzoll wirkten; die Spannung betrug daher in diesem Fall 40 Tonnen (40600 Kilogrm.) pro Quadratzoll. Bei dem Noble'schen Instrument können derartige Hindernisse einer richtigen Messung des Gasdruckes gar nicht vorkommen, weil der geringe Durchmesser der arbeitenden Theile des Apparates sie immer unmittelbar an der Seele anzubringen gestattet. Ein fernerer Vortheil dieser kleineren Abmessungen besteht darin, daß sich viel leichter eine möglichst gleichmäßige Beschaffenheit der dem Druck zu unterwerfenden Metallstückchen erreichen läßt, weil von den Noble'schen Cylindern eine erheblich größere Anzahl, als von den Rodman'schen Platten, aus einer und derselben Sorte Kupfer hergestellt werden kann.

Das Geschütz, dessen sich die Versuchscommission zu ihren Ermittelungen über Gasspannung und Geschoßgeschwindigkeit bediente, war ein schmiedeeiserner, 8zölliger Woolwich-Vorderlader von 6,5 Tonnen (6598 Kilogrm.) Gewicht und 126 Zoll engl. Seelenlänge; die Abbildung (Fig. 1) gibt den Längenschnitt dieser Kanone. Am hintersten Theil der Seele, an der sogenannten „Kammer," waren die Rohrwandungen mit drei, durch massive Schrauben verschließbaren Durchbohrungen (A, B, C) versehen, welche nach Belieben entweder den Rodman'schen oder den Noble'schen Gasdruckmesser einzusetzen gestatteten. Vierzehn andere, in verschiedenen Zwischenräumen angebrachte und beim Nichtgebrauch ebenfalls durch massive Schrauben verschließbare Durchbohrungen dienten zur Aufnahme der für den Chronographen bestimmten Messer zum Zerschneiden der Drähte. Bei jeder Beobachtung wurden sechs Messer in Gebrauch genommen und zwar bediente man sich dazu immer abwechselnd der vorderen und hinteren Durchbohrungen. Die Geschosse waren gußeiserne Cylinder von 15 Zoll engl. Länge, 7,995 Zoll Durchmesser und 81,63 Kilogrm. Gewicht.

Von den verschiedenen Pulversorten, welche man bei diesen Versuchen einer eingehenden Prüfung unterwarf, sind vorzugsweise zu nennen:

1) englisches grobkörniges Pulver für gezogene Geschütze (large grained rifle powder);

2) englisches Cylinder-Pulver (pellet powder);

3) englisches Kiesel-Pulver (pebble powder), und

4) russisches prismatisches Pulver.

Außer diesen Sorten wurde noch geprüft: Spandauer (preußisches) und Ritter'sches prismatisches Pulver; gewöhnliches engliches grobkörniges; belgisches grobkörniges; zwei Sorten spanisches; zwei Sorten französisches Marine-Pulver; amerikanisches; mehrere Proben grobkörniges und Cylinder-Pulver aus der Fabrik von Curtis und Harvey, und endlich englisches „A 3"-Pulver, welches in den Jahren 1860 — 62 in Waltham Abbey fabricirt worden war.

Das englische „grobkörnige Pulver für gezogene Geschütze" (l. g. r. p.) besteht aus 76,43 Theilen Salpeter, 8,81 Schwefel und 14,76 Kohle. Die Körner sind eckig und mit einer Graphit-Politur versehen. Ihre Größe ist so bemessen, daß sie auf einem Siebe von 8 Maschen pro Zoll liegen bleiben, dagegen durch ein Sieb von 4 Maschen pro Zoll hindurchfallen. Durchschnittlich gehen 13000 Körner auf ein Pfund engl. (0,454 Kilogrm.). Diese Pulversorte wurde in England auf Wunsch Sir William Armstrong's für dessen gezogene Hinterlader kleineren Kalibers bereits im Jahre 1860 eingeführt. Sie brennt ungemein schnell zusammen und ist sehr offensiv, d. h. sie gestattet, namentlich aus Vorderladern von verhältnißmäßig geringer Seelenlänge, wie es beispielshalber die englischen Woolwich-Rohre sind, bedeutende Anfangsgeschwindigkeiten des Geschosses zu erreichen, entwickelt dafür aber auf der anderen Seite auch sehr hohe Gasspannungen und ist deßhalb für die Haltbarkeit und Dauer der Rohre durchaus nicht ungefährlich.

Das Korn des Cylinder-Pulvers (pellet powder) ist ein flacher Cylinder, dessen eine Grundfläche in der Mitte eine Aushöhlung in Gestalt eines abgestumpften Kegels hat. Sein Durchmesser beträgt 3/4, seine Höhe 1/2 und die Tiefe der Aushöhlung 1/4 Zoll engl.; das specifische Gewicht ist gleich 1,65 bis 1,7. Es brennt langsamer zusammen, als das l. g. r. p., und ist daher weniger offensiv, zugleich aber auch in kurzen Vorderladern weniger ergiebig an Geschoßgeschwindigkeit, als jenes. Es wurde in England auf Vorschlag der Pulver-Commission und des Ordnance Select Committee im Jahre 1867 angenommen, nachdem mehrere schwere Geschütze durch das l. g. r. p. zerstört worden waren; man pflegte es aber ausschließlich zu Ladungen von 60 Pfund und mehr zu verwenden.

Das Kiesel-Pulver (pebble powder) hat seinen Namen

von der Aehnlichkeit der Körnerform mit gewöhnlichen Kieselsteinen erhalten. Es ist chemisch ebenso zusammengesetzt wie das grobkörnige Pulver für gezogene Geschütze und unterscheidet sich von diesem nur durch die Größe und Dichtigkeit der Körner. Man stellt es dar, indem man den auf die erforderliche Dichtigkeit gepreßten Pulverkuchen in Brocken zerkleint, welche durch ein Sieb von $^5/_8$ Zoll Maschenweite noch hindurch gehen, aber auf einem Siebe mit halbzölligen Maschen liegen bleiben. Diese Brocken werden dann in einer Rollirtrommel mit einem geringen Zusatz von pulverisirtem Graphit rollirt, bis sie das Aussehen von schwarzen Kieseln mit mehr oder weniger polirter Oberfläche erhalten. Die Darstellung des Kiesel-Pulvers war anfangs ziemlich kostspielig, weil man bei dem Körnen des Pulverkuchens immer einen unverhältnißmäßig großen Abgang an zu kleinen Stücken und Mehl erhielt; auch machte man dem Pulver die große Unregelmäßigkeit in der Gestalt seiner Körner zum Vorwurf. In beiden Beziehungen soll man jedoch in der Pulverfabrik von Waltham Abbey neuerdings zu wesentlichen Verbesserungen gelangt seyn, welche ein ebenso gleichförmiges wie wohlfeiles Pulver zu fabriciren gestatten.

Das prismatische Pulver wurde zuerst in Amerika angefertigt und eine Beschreibung seiner ursprünglichen Darstellungsweise ist in Rodman's Schrift: „Experiments on metals for cannon, 1861" enthalten. Für Rußland liefert es die bedeutende Pulverfabrik von Okta bei Petersburg. Es hat durchaus dieselben Bestandtheile wie andere Pulversorten: 75 Proc Salpeter, 15 Kohle und 10 Schwefel; auch wird bei dem Kleinen, Mengen, Pressen und Körnen ganz in der gewöhnlichen Weise verfahren. Aber aus den erhaltenen Körnern von $^1/_{13}$ bis $^1/_8$ Zoll Durchmesser preßt man schließlich unter hydraulischem Druck Prismen, deren Grundflächen regelmäßige Sechsecke sind und die sieben cylindrische, zur Achse des Prisma's parallele Canäle enthalten (Fig. 11 und 12). Höhe des Prisma's: 1 Zoll; Seite des Sechseckes: 0,8 Zoll; lichte Weite der Canäle: 0,2 Zoll; Abstand von Mitte zu Mitte der Canäle: 0,4 Zoll. Specifisches Gewicht: 1,66. Wassergehalt: 7 Procent. Pressung: 2150 Pfund pro Quadratzoll. Wenn die Prismen aus der Presse kommen, sind sie ungemein hart, enthalten aber noch so viel Wasser, daß sie einem künstlichen Trockenproceß unterworfen werden müssen. Dieß geschieht in einem mit heißer Luft geheizten Trockenhause, worin die Prismen 14 Tage hindurch einer Wärme von mehr als 90° Fahr. (32° C.) ausgesetzt bleiben, bis sich ihr Feuchtigkeitsgehalt von 7 auf 1 Procent verringert hat. Alsdann wickelt man immer je sechs mit ihren Grundflächen auf einander gesetzte Prismen in Papier und legt sie in

Schachteln, welche ebenfalls mit Papier ausgekleidet sind. Die Kartuschen werden aus lauter einzelnen, unmittelbar neben und über einander liegenden Prismen so aufgebaut, daß die Canäle parallel der Achse der Kartusche liegen und förmliche, durch sämmtliche Prismenschichten hindurchgehende Röhren bilden.

Die Resultate, welche die hier beschriebenen vier Pulversorten bei den mehrerwähnten Versuchen unter dem Chronographen und Gasdruckmesser lieferten, sind ihrem wesentlichen Kern nach in der nachstehenden Zusammenstellung niedergelegt.

Pulversorte	Ladung, Pfd. engl.	Geschoßgeschwindigkeit an der Mündung, Fuß engl.	Höchster Gasdruck, Tonnen
Grobkörniges Pulver für gezogene Geschütze	30	1324	29,8
Cylinder-Pulver	30	1338	17,4
Kiesel-Pulver	35	1374	15,4
Russisches prismatisches Pulver .	32	1366	20,5

Nach diesen Ergebnissen würde unstreitig das Kiesel-Pulver das beste und das grobkörnige das schlechteste für die dem Versuche zu Grunde liegenden Verhältnisse seyn, denn ersteres gab bei der geringsten Gasspannung die größte Anfangsgeschwindigkeit, letzteres dagegen bei der größten Gasspannung die geringste Anfangsgeschwindigkeit. Daraus folgt nun aber durchaus noch nicht, daß das Kiesel-Pulver seinen Concurrenten unter allen Umständen vorzuziehen bleibt, beispielshalber daß es auch für gezogene Hinterlader dem prismatischen Pulver überlegen ist, welches Preußen und Rußland, die hauptsächlichsten Vertreter des Hinterladungs-Systemes, für die schweren Geschütze ihrer Marine- und Küsten-Artillerie ausschließlich angenommen haben, und das sich ebenso durch die Energie seiner Wirkung im Verein mit einer verhältnißmäßig niedrigen Gasspannung, wie auch durch die Gleichmäßigkeit seiner Kraftäußerung und den dadurch mit bedingten günstigen Einfluß auf die Treffsähigkeit sehr vortheilhaft empfiehlt. (— ε)

LXXXI.

Bessemer's Construction schwerer Geschütze.

Nach Engineering, September 1871, S. 173.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Henry Bessemer hat sich in letzterer Zeit mit dem Probleme beschäftigt, Geschosse von so großen Gewichten wie sie bisher nicht zur Anwendung gebracht werden konnten, mit verhältnißmäßig leichten Geschützrohren zu combiniren, was erreicht werden soll, indem die ballistische Wirkung der Pulverladung verstärkt, ihre Einwirkung auf die Rohrwandungen aber abgeschwächt wird. Bei Rohren von entsprechender Länge glaubt der Erfinder diesen Zweck durch eine Reihe zusammenhängender oder wiederholter Explosionen bewirken zu können, welche eine verhältnißmäßig geringe aber durchaus gleichmäßige Pressung auf das im Rohre vorschreitende Geschoß ausüben; er hofft, daß dadurch die Geschoßgewichte künftig nach Tonnen, statt nach Pfunden berechnet und daher auch bei geringeren Geschoß-Anfangsgeschwindigkeiten eisengepanzerte Schiffe oder Forts zerstört werden können.

Während in dem bisherigen Rohrsysteme mit sehr starken Rohrwänden die Pulverladung anfangs etwa 60000 Pfd. Druck pro Quadratzoll auf deren Seelenwände ausübt und dieser Druck, nachdem das Geschoß etwa 10 Fuß im Rohre vorgeschritten ist, sich auf circa 15000 Pfd. pro Quadratzoll verringert, schlägt nämlich Bessemer vor, an Stelle dieses heftigen und ungleichen Stoßes eine gleichmäßige Triebkraft von circa 3000 Pfd. pro Quadratzoll bei etwa 50 Fuß langen Rohren zu setzen, um eine der früheren gleiche Wirkung bei verminderter Rohranstrengung zu erzielen.

Von den zur Versinnlichung dieser Idee beigegebenen Zeichnungen stellt Fig. 32 die Seitenansicht, Fig. 33 den Längendurchschnitt und Fig. 34 einen Querschnitt des Rohres dar. Dasselbe soll aus mit Stahlringen gepanzerten schmiedeeisernen Röhren zusammengesetzt werden, welche ihre Verbindung unter sich durch Verbolzung ihrer umgebogenen Ränder mit einander erhalten. Als Rohrverschluß dient eine in das hintere Rohrende eingeschrobene Schwanzschraube mit vorgesetzter Liderung aus Kupfer (oder einem sonstigen geeigneten Metall), und die Handhabung dieses Verschlusses soll durch eine mit Hebel versehene Stange g (Fig. 33) geschehen, die, vermittelst eines Krahnes getragen, an ihrem hinteren Ende ein Gegengewicht i hat, welches mit Handhabe zur Umdrehung des Verschlußstückes um seine Längenachse versehen ist.

Zur Hervorbringung eines continuirlichen Gasdruckes auf das Geschoß, wird ein cylindrischer Ladungscylinder von Stahl lose in das Rohr eingesetzt, in welchen, parallel zu seiner Längenachse, 20 bis 100 (je nach dem Kaliber) cylindrische Ladungskammern von 2 bis 5 Zoll Durchmesser eingebohrt wurden; jede dieser letzteren enthält eine Reihe von allmählich immer stärker werdenden Pulverladungen, welche durch Diaphragmen, Mehlpulverschichten 2c. von einander getrennt, durch centrale Zündungsleitungen mit einander verbunden sind, daher nur nach und nach zur Explosion kommen können. Diese Anordnung ist durch Fig. 33 im Längenschnitt und durch Fig. 35 im Querdurchschnitt versinnlicht. — Die Entzündung der obersten Ladungsschichten geschieht durch ein in besonderer Höhlung o (Fig. 33) central angebrachtes Zündhütchen, welches durch einen in der Verschlußstange g liegenden Schlagstift l (Fig. 33) zur Explosion gebracht werden kann.

Der beabsichtigte continuirliche Gasdruck auf das Geschoß läßt sich nach Bessemer aber auch in der Weise herstellen, daß die einzelnen Pulverzellen des Verschlußstückes in gewöhnlicher Art mit Pulver gefüllt und dann durch Elektricität nur nach und nach in dem Maaße entzündet werden als das Geschoß im Rohre vorschreitet.[68] Dieß soll durch die Leitungsdrähte galvanischer Batterien bewerkstelligt werden, deren Paare isolirt in die Ladungszellen und in die Rohrwandung des Geschützes v, v, v (Fig. 36) eingeführt werden, wobei sie aus letzterer nach Innen hin so weit vorstehen, daß das im Rohre vorschreitende Geschoß sie berühren und dadurch den unterbrochenen Strom der betreffenden galvanischen Batterie in beiden Leitungsdrähten wieder herstellen muß, wodurch an den Drahtspitzen der entsprechenden Pulverkammer der elektrische Funke überspringt und die betreffende Zellen-Pulverladung entzündet.

Die zu verwendenden Geschosse sind entweder Rundgeschosse mit nach dem Kaliber abgeflachter cylindrischer Gürtelzone (wie in Fig. 33 dargestellt), oder Langgeschosse (s. Fig. 36 — 39) mit innerer Pulverladung B (Fig. 36) und mit spiralen Gasausströmungs-Oeffnungen, um diese Projectile durch die Wirkung der beim Schusse entstehenden Pulvergasströme (Fig. 38) zur Rotation um ihre Längenachse zu zwingen.

---

[68] Um denselben Zweck zu erreichen, hat früher (wie auch im Engineer, October 1871, S. 329 bemerkt wird) Lyman den Vorschlag gemacht, daß eine Reihe von Pulverladungen — nach der beigegebenen Figur 40 — vermittelst besonderer Pulverkammern seitlich in die Rohrwandung eingesetzt wird, welche dann nach Maaßgabe des durch Abfeuern der ersten Ladung im Rohre vorschreitenden Geschosses allmählich entzündet werden sollen. (Man sehe die Beschreibung des Lyman'schen Beschleunigungskammern-Geschützes im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXVIII S. 112.) Anm. des Referenten.

LXXXII.

Der Sägespän-Gas-Schweißofen mit Siemens'schen Wärme-Regeneratoren und Lundin'schem Condensations-Apparat zu Prevali in Kärnthen.

Ueber diesen Gegenstand hat Hr. Hüttenmeister F. Dagmer in Prevali eine lehrreiche Abhandlung veröffentlicht, welcher das Folgende entnommen ist.

Es hat die Uebertragung der schwedischen Anlage von Lundin zu Munkfors [69] für das Turbinen-Feinstreckwerk in Prevali nach den Detail-Zeichnungen der Lundin'schen Original-Abhandlung (von Tunner im Leobener Jahrbuch, Bd. XVI S. 273, übersetzt) mit folgenden Modificationen stattgefunden:

Einfallwinkel für die feineren Sägespäne im Generator 51° und Vermehrung der Schütthöhe, Vermehrung der Spritzvorrichtungen im Condensator und Anbringung von Oeffnungen in dessen Deckel behufs Reinigung und Controllirung, Anbringung eines winkelförmigen Verbindungsrohres zwischen Condensator und Ventilkasten statt eines horizontalen Ansteigenlassens des gemauerten Canales von der Theerlade bis zum Wechselventil, Ersetzung der Klappenventile durch Haubenventile, Verringerung der Schornsteinhöhe und -Weite von resp. 45 Fuß und 24 Zoll Seite auf 40½ Fuß und 22 Zoll lichten Durchmesser.

Im Vergleich mit dem gewöhnlichen Kohlen-Schweißofen ergab der Gas-Schweißofen nachstehende Resultate:

a) Gas-Schweißofen.

12,16 Pfd. Calo auf 100 Wiener Pfund Rückwaage entspricht einem Bedarfe von 113,8 Pfd. Materialeisen.

---

69 Man sehe Tunner's Aufsatz im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIII S. 19; ferner in demselben Bande S. 369 die Beschreibung des Lundin'schen Apparates nach beigegebener Zeichnung.

113,8 Pfd. Materialeisen à 5 fl. 60 kr. . . .	6 fl.	37 kr.
9,24 Kubikfuß Sägespäne à 4½ kr.	— „	42 „
Höhere Arbeitslöhne in Folge des continuirlichen Schweißbetriebes, der besonderen Anfuhr vom Sägespän-Magazine 2c.	— „	10 „
Beaufsichtigung und Vorwärmholz	— „	03 „
Reparaturkosten für Oefen und andere Apparate incl. Wind- und Wasserbeschaffung . . .	— „	05 „
Amortisation und Verzinsung der Anlage . .	— „	08 „
Summa	7 fl.	2 kr.

b) Kohlen-Schweißofen.

124 Pfd. Materialeisen à 5 fl. 60 kr. . . .	6 fl.	94 kr.
152 Pfd. Kohle à 25 kr.	— „	38 „
Ofen-Reparaturen	— „	02 „
Summa	7 fl.	34 kr.
Also zu Gunsten des Gasofens	— „	32 „

Bei einer Vergleichung des Lundin'schen Ofenbetriebes zu Munkfors in Schweden und zu Prevali stellen sich folgende Unterschiede heraus:

Munkfors.	Prevali.
Generator in unmittelbarer Nähe der continuirlich thätigen Bretersägen; Einbringen der frischen Späne in den Chargirtrichter durch einen einzigen Arbeiter, wobei der Bedarf an Sägespänen der Erzeugung entsprechend ist.	Bezug der Sägespäne aus weiter Entfernung, selbst mit der Eisenbahn; Aufbewahrung in einiger Entfernung der Feuersgefahr wegen; Transport von da durch zwei Arbeiter auf einer Schienenbahn zum Generator.
Vorhandenseyn reiner Späne bei größerem Theilungszustande.	Durch Staub und Sand sehr verunreinigte Späne bei kleinerer Theilung.
Sehr regulirter Generatorwind.	Schwankungen von 4 bis 5 Millimetern auf- und abwärts, zusammen von 8 bis 10 Millimetern Wassersäule.
Höchst gleichförmiger Betrieb wegen der durchaus verschiedenen Handelsverhältnisse; höchst selten ein Walzenwechsel.	Vielseitigkeit der Fabrication, sehr häufiger Walzenwechsel, z. B. wöchentlich 15 Mal.
Schornstein 45 Fuß hoch und 24 Zoll Seite.	Blech-Esse 40½ Fuß hoch und 22 Zoll weit, also nur ⅝ Querschnitt von jenem.
Bei 6jährigem Betriebe vollständig eingeschulte Arbeiter.	Noch mangelnde Uebung bei der Neuheit des Gasbetriebes, ungewohnte Manipulation durch Theilung der Arbeit bei dem Schweißproceß.
Production von 1100 bis 1200 Ctrn. per Woche.	Production bis 850 Ctr.

Aus diesem Vergleich ergibt sich, daß eine große Leistungsfähigkeit der wenigstens Anwendbarkeit der Lundin'schen Methode selbst unter

ungünstigen Betriebsverhältnissen außer Frage steht, und ohne Zweifel wird diese Methode auf andere, Betriebsstörungen weniger unterworfene Processe (Umschmelzen des Roheisens, Stahlbereitung nach Martin ꝛc.) mit großem Vortheil anwendbar seyn.

Die Schwankungen in der Erzeugung des Gases durch periodisches Einschüren kalten Brennstoffes, wegen wechselnden Wasser- und Aschegehaltes und verschiedenen Theilungszustandes der Materialien, Schwankungen des Gebläsewindes u. A. werden großentheils durch die Wärme-Regulatoren und dicke Umfassungsmauern des Generators regulirt. Die Anwendung eines gemeinschaftlichen Generators für zwei Oefen gibt eine Garantie für die Gleichmäßigkeit der Destillationsproducte und den Minimalverbrauch von Brennstoff. Die Condensation von noch als Brennmaterial brauchbaren Kohlenwasserstoff-Verbindungen im Condensator wird reichlich aufgewogen durch größeres Eisenausbringen, Beseitigung des Wasserdampfes und die Abscheidung von alkalischen Verbindungen und von Kohlenpartikeln, und es ist nur diejenige Temperatur-Erniedrigung als wirklicher Wärmeverlust anzuerkennen, welche die Gase bei der Condensation erleiden. Dieser Verlust ist aber ein billiger Kaufpreis für die vielen gewichtigen Vortheile und Annehmlichkeiten, welche der Betrieb mit gereinigten und von Wasserdampf freien Gasen bietet.

Aus Allem geht hervor, daß ein Lundin'scher Ofen die Verwerthung eines Abfallstoffes in Kärnthen möglich macht, welcher bisher nur wenig verwendet worden ist; Torf und alle Wald-Nebenproducte werden sich mit Vortheil verwenden lassen; durch Vergasung dieser Brennstoff-Surrogate läßt sich eine höhere Temperatur erreichen, als bei directer Rostfeuerung mit gutem Brennmaterial, was besonders für die Stahlerzeugung wichtig ist. Die gereinigten Gase lassen sich auf große Entfernungen hinleiten, z. B. in Schweden auf 280 Fuß. Noch weiterer Verbesserungen ist der Vergasungsproceß fähig. Durch Theilung des Schweißprocesses erfolgt die sicherste fehlerfreie Schweißung, sowie eine gesteigerte Production bei geringerem Abbrande und billigen Gestehungskosten. (Kärnthner Zeitschrift, 1871, Nr. 4, 6 u. 7; berg- und hüttenmännische Zeitung, 1871, Nr. 36.)

LXXXIII.

Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Hydraulische Eigenschaften des in der Glühhitze behandelten Gypses; von Friedrich Schott.

In der Abhandlung über den Scott'schen Cement [70] ist näher ausgeführt, daß Gemische von schwefelsaurem Kalk und von Aetzkalk in der Weißglühhitze hydraulische Eigenschaften annehmen. Dabei ist nachgewiesen, daß der Kalkzusatz sehr bedeutend abgeändert werden, ja bis zu 5 Proc. des schwefelsauren Kalkes sinken kann, ohne daß die hydraulischen Eigenschaften des geglühten Gemisches aufhören. Diese Thatsachen legen den Gedanken nahe, ob nicht der Kalk zur Erzeugung eines hydraulischen Productes überhaupt entbehrlich, ob nicht die hydraulische Eigenschaft in diesen Fällen einfach und geradezu eine Function des stark geglühten schwefelsauren Kalkes sey.

Gewöhnlicher Modellirgyps (derselbe welcher zu den Versuchen mit dem Scott'schen Cement gedient) im hessischen Tiegel im Windofen [71] dem strengsten Kohksfeuer ausgesetzt, war unter keinen Umständen zum Schmelzen zu bringen. Dagegen erschien die geglühte Masse gesintert, gelbgrau, durch und durch krystallinisch, hart und schwerzerreiblich, — also ganz wie die Gemische aus Gyps und Kalk, von denen sie sich äußerlich wenig oder nicht unterschied. Ihr spec. Gewicht ist 3,195. Zu Pulver zerrieben und mit Wasser angemacht, verhielt sie sich wesentlich verschieden vom gewöhnlichen gebrannten Gyps der Gypsgießer. Die Masse erwärmte sich mit dem Wasser durchaus nicht und schien sich anfangs, selbst nach mehreren Stunden ganz indifferent dagegen zu verhalten. Ueber Nacht stehen gelassen (gegen Austrocknen geschützt), fing sie indessen an abzubinden, so daß sie am anderen Tag als ein zusammenhängendes Stück aus der Papierkapsel genommen werden konnte. Als man die zusammenhängende Gußprobe nun in Wasser versenkte, gewann sie noch mehr Zusammenhang und erhärtete langsam, obwohl in nur mäßigem Grad. Bei längerem Aufenthalt in Wasser trat eine

---

[70] In diesem Bande des polytechn. Journals S. 52 (erstes Octoberheft 1871).
[71] Ein feststehender gemauerter Ofen mit einem 40 Fuß hohen Schornstein.

secundäre oberflächliche Erweichung ein; die äußere Schichte verwandelte sich in eine zerreibliche schlammige Masse.

Eine Probe, drei Wochen lang unter Wasser erhärtet, dann fein zerrieben und im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet, verlor Wasser:

	I. *	II. **
im Luftbade bei 96 — 100° C. . .	1,576 Proc.	
„ „ „ 170 — 180° C. noch	3,762 „	6,850 Proc.
„ „ „ 250° C. noch . .	1,362 „	
durch Glühen	7,872 „	7,862 „

Eine andere Probe, vier Wochen unter Wasser erhärtet und bereits oberflächlich zu Schlamm erweicht, davon gereinigt und behandelt wie die vorige, verlor

im Luftbade bei 96 — 100° C. . .	9,595 Proc. Wasser
„ „ „ 170 — 180° C. noch	1,387 „ „
durch Glühen (Mittel von 2 Versuchen)	13,302 „ „

Eine dritte Probe scharf geglühter Modellirgyps soweit zerrieben, daß sich das Pulver aber noch zwischen den Fingern fühlen ließ, mit destillirtem Wasser angemacht (5 Kubikcentimeter Wasser auf 12 Grm. Pulver), konnte nach 18 Stunden aus der Papierkapsel genommen und unter destillirtes Wasser (120 K. C.) versenkt werden. Nach vier Wochen hatte diese Probe, wie die vorige behandelt, [72] verloren:

im Luftbad bei 96 — 100° C. . .	9,502 Proc. Wasser
„ „ „ 100 — 180° C. noch .	1,558 „ „
durch Glühen (Mittel aus 2 Versuchen)	18,900 „ „

Hydraulische Eigenschaften können diesen Proben im Allgemeinen nicht abgesprochen werden, wenn diese Eigenschaften auch weniger hoch entwickelt sind wie bei den Gemischen aus Gyps und Kalk. Schon bei der ersten Probe war es indessen aufgefallen, daß sie nach dem Glühen alkalisch reagirte. Der Gyps hatte demnach im Glühen Schwefelsäure verloren, was die Analyse bestätigte, denn sie lieferte:

---

* Es verloren in der Glühhitze 0,343 (I) und 0,6105 (II) Grm. Substanz: 0,027 bez. 0,048 Grm.;
0,910 Grm. (I) und 1,000 Grm. (II) Substanz verloren bis 250° C. erhitzt 0,061 (I) und 0,0685 (II) Grm.
0,571 Grm. (I) verloren bei 96 bis 100° C. 0,0305 Grm., von 170 bis 180° C. noch 0,009 Grm.

** 0,472 (I) und 0,528 (II) verloren durch Glühen 0,063 (I) und 0,070 (II) Grm.
1,803 Grm. Substanz verloren bei 96 bis 100° C. 0,173 Grm. und bei 170 bis 180° C. noch 0,025 Grm.

[72] 0,394 Grm. Substanz gaben 0,0745 Grm. Glühverlust
0,569 „ „ „ 0,1075 „ „
0,9945 verloren bei 96 bis 100° C. 0,0945; bei 100 bis 180° C. noch 0,0155 Grm.

I.	II.	III.	IV.	
56,12	55,94	56,37	55,67	Proc. Schwefelsäure, [73]

während neutraler wasserfreier schwefelsaurer Kalk 58,82 Proc. hätte geben sollen. Der Verlust von 2,53 bez. 3,02 Schwefelsäure entspricht 1,77 bis 2,11 Proc. Kalk. Den mit dem Scott'schen Cement gemachten Erfahrungen zufolge mochte die beobachtete Hydraulicität möglicher Weise noch diesem Gehalte an Kalk zuzuschreiben seyn, eine Vermuthung welche jedoch in den weiteren Beobachtungen keine Bestätigung fand. Durch Neutralisiren des freien Kalkes mittelst Schwefelsäure oder Kohlensäure, sowie durch Ausziehen mittelst Zuckerlösung verwandelte sich das Glühproduct nicht in gewöhnlichen Gyps. Noch schlagender sind in dieser Richtung die Versuche mit reinen Stücken von Marienglas.

Eine Probe Marienglas in reinsten Stücken bei Holzkohle im tragbaren Windofen mit Dom im hessischen Tiegel bis zur Dunkelrothglühhitze gebrannt und im Verhältniß von 12 Grm. gepulverter Substanz auf 5 Kubikcentimeter Wasser angemacht, zog am ersten Tage gar nicht an. Nach Ablauf des zweiten Tages war dieß einigermaßen eingetreten, allein der Kuchen zerfiel beim Einsenken in Wasser gänzlich zu Brei, der sich am Boden des Gefäßes in einer etwa $1\frac{1}{2}$ Centimet. starken Schichte anlegte. Nach Ablauf von 18 Tagen, als man das bei Seite gestellte Gefäß zufällig in die Hand bekam, bemerkte man, daß die Schlammschicht am Boden stark erhärtet war. Die Untersuchung des noch übrigen Vorrathes des verwendeten gebrannten Marienglases wies eine unvollständige Entwässerung, nämlich einen Rückstand von 0,5 Procent Wasser nach. Sicherlich war bei dem Glühen im Holzkohlenfeuer demnach keine Schwefelsäure weggegangen, konnte also freier Kalk die hydraulische Erhärtung nicht bewirkt haben. Daß aber der geringe Rückhalt an Wasser hierbei ebenso wenig im Spiel ist, erwies das Nachglühen des Vorrathes im Platintiegel über dem Gasgebläse: das Marienglas verlor den Rest des Wassers vollständig, ohne eine alkalische Reaction anzunehmen und erhärtete in derselben Weise wie nach dem ersten Glühen.

---

[73] Die Analysen Nr. III und IV hatte Hr. Assistent Reimer die Güte auszuführen. Die unmittelbaren Daten sind:

I.	0,256	Grm.	Substanz	gaben	0,433	Grm.	schwefelsauren Baryt
II.	0,259	„	„	„	0,442	„	„ „
III.	0,497	„	„	„	0,816	„	„ „
IV.	0,314	„	„	„	0,509	„	„ „

Der Wassergehalt der einmal geglühten (A) und der im Platintiegel nachgeglühten Probe (B) betrug nach dem Erhärten: [74]

	A	B
Verlust bei 96 bis 100° C. im Luftbad .	13,337 Proc.	7,952 Proc.
„ „ 100 bis 180° C. „ „ .	3,977 „	0,743 „
Glühverlust (Mittel aus 2 Versuchen) .	18,375 „	13,074 „

Der hydraulisch erhärtete geglühte Gyps nimmt, nach diesen und den vorhergehenden Versuchen stets etwas weniger Wasser auf als dem krystallisirten Gypse entspricht; selbst nach 3 Wochen oft nur $^1/_3$ bis $^2/_3$ dieses Betrages. Das Product dieser Erhärtung, namentlich des sehr reinen Marienglases, ist im Ansehen bestimmt und zwar zu seinem Vortheil verschieden von dem des gewöhnlichen Gypsgusses. Während dieser letztere, wie bei den Bildgießern und Stukarbeitern bereitet, stets glanzlos matt und selbst in ganz dünnen Schichten undurchsichtig; also im Ganzen erdig oder kreidig erscheint, zeigt sich der hydraulisch erhärtete Gyps nicht weniger weiß, aber alabasterartig durchscheinend von einem gewissen leichten Glanz, nicht erdig. Dieses Ansehen würde sich trefflich den Anforderungen der Kunstabgüsse anpassen.

Es besteht demnach eine Modification des Gypses, welche man als hydraulisch bezeichnen muß und war noch näher festzustellen, bei welcher Temperatur der Gyps in die hydraulische Modification übergeht. Man erhitzte zu dem Ende Proben von Marienglas im Luftbad bei 170 bis 200° C., dann bei 130 bis 140° C.; ferner im Bleibad (334° C.), im Queckſilberbad (360° C.) und im Zinkbad (412° C.). Man suchte das Blei und das Zink, indem man nach und nach etwas frisches Metall zusetzte, möglichst auf seinem Schmelzpunkt zu halten; das Queckſilber blieb stets im Sieden. Das Marienglas darf bei diesen Versuchen in Metallbädern nur in Stückchen, nicht als Pulver angewendet werden, weil sich das Pulver in störender Weise mit Metall imprägnirt; es wurde im Bleibad 3 Stunden, im Zinkbad 15 Stunden, im Queckſilber und im Luftbad 6 Stunden erhalten.

Zunächst stellte sich die vollständige Entwässerung des Gypses bei einigermaßen größeren Mengen wie sie hier vorlagen, als eine große

---

[74] A) 1,143 Grm. (I) und 1,5075 Grm. (II) verloren durch Glühen 0,2085 Grm. (I) und 0,278 Grm. (II);
3,7715 Grm. Substanz verloren bei 96 bis 100° C. 0,503 Grm.; bei 100 bis 180° C. noch 0,150 Grm.
B) 0,900 Grm. (I) und 0,540 Grm. (II) Substanz verloren durch Glühen 0,117 Grm. (I) und 0,071 Grm. (II);
2,2195 Grm. Substanz verloren bei 96 bis 100° C. 0,1765 Grm., bei 100 bis 180° C. noch 0,165 Grm.

Schwierigkeit heraus. Nach 6stündigem Erhitzen im Quecksilberbad ergab das Marienglas noch Spuren von Wasser, erheblichere Mengen im Blei- und Luftbad. Erst die Proben aus dem Zinkbad waren völlig wasserfrei. Nach dem Anmachen der zerriebenen Proben mit Wasser zeigte sich, daß alle Proben der verschiedenen Hitzegrade in ihrer Art anziehen und festwerden; ferner daß das alabasterartige Ansehen nach dem Erhärten schon viel früher eintritt, als die eigentliche hydraulische Erhärtung. Schon die Proben aus dem Luftbade von 170 bis 200° C. aufwärts zeigten das alabasterartige Ansehen. Bei 230 bis 240° C. (im Luftbade) verlangsamte sich das Anziehen oder Abbinden schon deutlich; bei 360° C. im Zinkbade ging es sehr langsam von statten; bei dem Erhitzen dieses Bades über den Schmelzpunkt (wobei sich schon etwas entzündliches Gas entwickelte) war sie erst nach Stunden eingetreten; mit diesen beiden Proben begann aber auch das Nachhärten, die hydraulische Eigenschaft. Die hydraulische Modification des Gypses kommt also erst bei einer Temperatur zwischen 400 und 500° C. zur vollkommenen Entwickelung.

Auserlesener Anhydrit, wie er bei Tiede in der Nähe von Braunschweig vorkommt, fein zerrieben zu einem gießbaren Brei in Wasser angemacht in eine Papierkapsel gegossen, zeigte nach Verlauf von 2 Stunden noch keinerlei Veränderung, hatte aber nach 18 Stunden abgebunden und besaß Härte und Festigkeit eines gewöhnlichen Gypsgusses. Die abgebundene Probe in Wasser versenkt, erhärtete nicht weiter, sondern verwandelte sich in eine mit den Fingern leicht zerdrückbare weiche Masse. Solche Proben bei 150° C. im Luftbad längere Zeit behandelt und dann mit Wasser angemacht, zogen sofort und zwar äußerst rasch an. Der Anhydrit war demnach in gewöhnlichen Gyps verwandelt, aber ohne hydraulische Eigenschaften zu zeigen. Durch Brennen bei hoher Temperatur werden diese Eigenschaften jedoch hervorgerufen und verhält sich der Anhydrit alsdann wie der scharf gebrannte Gyps.

Derselbe Anhydrit, im Kohksfeuer bei Hellrothgluth gebrannt, hatte seine graniche Farbe mehr in Weiß verändert und war zerreiblicher. Gepulvert und mit Wasser zu Brei angemacht nahm er, aber erst bis zum anderen Tag einigen Zusammenhang an, so daß er aus der Papierform gelöst und in Wasser versenkt werden konnte. Er zerfiel darin wieder zu Brei, der am Boden des Gefäßes ruhig liegen geblieben nach drei Wochen hydraulisch erhärtet war. Eine Probe des Pulvers gut angefeuchtet und in diesem Zustande unter einer Glasglocke erhalten, erhärtete binnen drei Wochen ebenfalls und zwar noch kräftiger. Der

Anhydrit geht mithin durch Glühen ebenfalls in die hydraulische Modification des schwefelsauren Kalkes über.

Das Product der Erhärtung der hydraulischen Modification ist ungleich dichter, fester und schwerer als gewöhnlicher Gypsguß. Zerreibt man hydraulisch erhärteten Gyps und entwässert ihn bei 150° C., so gesteht er mit Wasser in wenigen Minuten zu einer weit loseren und leichteren Masse; er verhält sich wie gewöhnlicher nicht hydraulischer Gyps. Die Menge des Wassers welche er nach dem Behandeln bei 150° bindet, ist zwar etwas geringer befunden als die Theorie verlangt (2 Atome), aber es erklärt sich dieß sehr natürlich aus dem Umstande, daß sich bei der hydraulischen Erhärtung immer ein Theil der Wirkung des Wassers entzieht und erst nach dem Zerreiben beim zweiten Anmachen zur Thätigkeit gelangt.

Die vorstehenden Beobachtungen in ihrer Gesammtheit lassen sich in folgende Thatsachen zusammenfassen:

1) Was man bisher „todtgebrannten" Gyps nannte, ist nur scheintodter Gyps, der nach einiger Zeit zu neuem Leben erwacht. Insofern dieses Leben nicht nach wenigen Minuten, sondern erst nach längerer Zeit sich bemerklich macht und man keinen Anlaß hatte die Beobachtung seines Verhaltens zum Wasser ein bis zwei Tage fortzusetzen, hielt man alles Leben für erloschen. Eine auf die Dauer gegen Wasser indifferente Modification des Gypses existirt nicht.

2) Bei dem Erhitzen des Gypses über den Punkt hinaus, bei welchem er sein Wasser vollständig abgibt, beginnt eine Sinterung desselben; in Folge der Sinterung nimmt er eine größere Dichte und damit einen Zustand an, in welchem der Gyps als Pulver weniger Raum einnimmt, in einen gegebenen Raum sich dichter und weniger sperrig einlegt als ungeglühter Gyps. Hand in Hand mit dieser vollkommeneren Raumerfüllung geht eine zunehmende Trägheit in der Aufnahme des Hydratwassers. Beide Erscheinungen steigern sich mit wachsender Temperatur beim Glühen, bis der Gyps bei 400 bis 500° C. in eine hydraulische Modification übergeht.

3) Die hydraulische Modification des Gypses bindet das Wasser in geringerer Menge, ungleich langsamer, erst im Verlauf von Wochen, sehr stetig, unter ungleich stärkerer Erhärtung, während das Erhärtungsproduct größere Dichte, größere Schwere als gewöhnlicher Gypsguß und ein anderes mehr alabasterartiges Ansehen annimmt.

4) Nach dem Erhärten verhält sich der hydraulische Gyps (soweit er überhaupt zur Aufnahme von Wasser gelangt), nach dem Entwässern bei 150° C. wie gewöhnlicher Gyps.

5) Von dem Gyps, oder bestimmter ausgedrückt vom schwefelsauren Kalk sind nunmehr nacheinander folgende Zustände zu unterscheiden: [75]

a) krystallisirter wasserhaltiger (wie der natürliche Gyps) mit 20,93 Proc. Hydratwasser;
b) dreiviertel-entwässert (wie der Gyps der Bildgießer) mit 4,27 Proc. Hydratwasser; mit Wasser rasch erstarrend;
c) völlig, aber bei höchstens 200° C. entwässert; mit Wasser ebenfalls rasch erstarrend;
d) Anhydrit, das Wasser langsam erst nach längerer Zeit aufnehmend, aber nicht hydraulisch;
e) bei 400 bis 500° C., bez. Rothgluth, gebrannter Gyps oder Anhydrit, das Wasser ebenfalls langsam aufnehmend, aber hydraulisch erhärtend.

Allgemein kann man sagen, sobald der schwefelsaure Kalk aus irgend einem Anlaß in einen dichteren Zustand übergeht, wird er zugleich träge in der Aufnahme des Hydratwassers: bei niedriger Temperatur entwässerter Gyps (spec. Gew. 2,927 nach Karsten) bedarf dazu nur einiger Minuten; natürlicher Anhydrit (spec. Gew. 2,960 nach Royer und Dumas) etwa 18 Stunden. Die Ursachen der größeren Dichte des Anhydrits (Krystallisation aus concentrirten Chlornatriumlösungen u. s. w.) reichen zu einer starken Verzögerung der Wasseraufnahme, aber sie reichen noch nicht zu, ihn hydraulisch zu machen. Dazu genügt erst scharfes Glühen des Gypses oder Anhydrits, wobei er eine Dichte von 3,195 erreicht. Vergleicht man damit die hydraulischen Gemische von Gyps mit Aetzkalk, so springt der Werth derselben, d. h. der Beimischung von Kalk zum Gyps sogleich in die Augen. Die Dichte des gebrannten Kalkes ist schon an sich viel größer als die des gebrannten Gypses; das Gemisch von gleichen Atomen beider Körper erwies schon vor dem Glühen demgemäß ein spec. Gew. von 3,135; durch Schmelzen steigerte es sich auf eine Höhe von 3,317, welche durch bloßen Gyps nicht zu erreichen ist. Der Kalk leistet in dem Scott'schen Cement [76] den wesentlichen Dienst eines

---

75 Man vergleiche: Zeidler, über die Entwässerung des Gypses, in diesem Journal Bd. CLXXX S. 471. Er findet die Temperatur bei welcher der Gyps aufhört rasch zu erstarren, etwas niedriger (200 bis 240° C.) als in obigen Versuchen (gegen 300° C.). Er arbeitete mit geringeren Mengen, etwas über 1 Grm., wobei die Temperatur gleichmäßiger auf alle Theile einwirkt.

76 Mit dem hier gemeinten und in der Eingangs angezogenen Abhandlung (im ersten Octoberheft dieses Journals S. 52) untersuchten Scott'schen Cement ist eine neuere Erfindung desselben Autors nicht zu verwechseln, welche er „selenitic mortar" nennt. Er macht den gebrannten Kalk mit Wasser an, welchem er vorher etwas Schwefelsäure oder Gyps (5 Proc. dieses letzteren vom Kalk) zusetzt. Der Kalk soll sich alsdann nicht löschen, aber sein 5- bis 6faches Gewicht Sand vertragen und

Verdichtungsmittels für den Gyps, indem er es möglich macht, die Zusammensinterung bis zum wirklichen Fluß und damit das specifische Gewicht der Masse auf den Höhepunkt zu treiben. Der Scott'sche Cement beruht auf dem Zufall, daß ein Gemenge mit Kalk leichtflüssiger ist als der höchstens vor dem Löthrohr schmelzbare Gyps. Die Rolle des Kalkes in diesem Cement tritt noch bestimmter in der Thatsache hervor, daß für sich geglühter, hydraulisch gebrannter Gyps, wenn man ihm den gebrannten Kalk erst nachträglich beim Anmachen zusetzt, sich nur verschlechtert nicht verbessert.

Allerdings wirkt der Kalkzusatz auch nach einer ungünstigen Seite, denn Gemische mit Kalk binden im Allgemeinen weit mehr Wasser als der hydraulische Gyps für sich. In der That steigt die Menge des gebundenen Hydratwassers mit steigendem Kalkzusatz, bis zu dem Verhältniß gleicher Atome, wo sie den Höhepunkt erreicht. Gemische von 100 Gew.-Theil. wasserleerem Gyps mit:

I.	II.	III.	IV.	V.	
5	10	25	35,2	41,2	G.Th. Aetzkalk
		banden			
14,2	17,1	19,0	24,1	41,2	Proc. Wasser.

Je größer der Betrag an Wasser welches eine gegebene Mischung bindet, um so mehr neigt sie zum Treiben. Wenn auch bei Gemischen wie Nr. V (gleiche Atome) die Eigenschaften für das wissenschaftliche Studium am bestimmtesten ausgesprochen sind, so dürften doch Mischungen wie Nr. I bis III praktische Vorzüge haben, indem sie bei immer noch sehr hervorragenden hydraulischen Eigenschaften nur den dritten Theil, oder halb so viel Wasser binden Rein mechanisch kann übrigens die Wirkung des Kalkes nicht seyn; eine solche würde zwar noch zulassen, daß die Gemische weniger (I bis IV incl.) Wasser, nicht aber daß sie mehr Wasser aufnehmen, als die Bestandtheile einzeln thun würden (Nr. V). Eine chemische Wirkung muß also wohl vorhanden seyn.

Die Wahrheit, daß es neben dem gewöhnlichen schnell gestehenden Gyps noch einen langsam erhärtenden mit hydraulischen Eigenschaften gibt, ist im praktischen Leben nichts Neues, wenn auch nicht klar und bestimmt bewußt. Wenn man das Brennen der geringeren Gypssorten in Oefen ansieht und zwar in Oefen bei denen Feuer und Flamme durch die aufgestapelten Gypsstücke hindurch geht, so muß man sich wundern daß man so wenig bei den Verbrauchern über „todtgebrannten" Gyps

damit rasch und gut erhärten (Chemical News vom 29. September 1871). — Der Zusatz von schwefelsauren Salzen, heißt es an einem anderen Ort (Scientific American vom 26. August 1871) „prevents the lime from slacking, which effect is the secret of the whole process."

klagen hört. Eben dieser stark und bei hoher Temperatur gebrannte Gyps ist zu einem sehr brauchbaren Baumaterial geworden, welches eine viel größere Festigkeit annimmt und auch in feuchten Lagen als guter hydraulischer Mörtel gebraucht werden kann und von jeher gebraucht wurde. In Gegenden wo der Gyps heimisch und billig ist, findet man Gypsmörtel von trefflicher Qualität in den Fundamenten der Bauten; ich erinnere in dieser Beziehung an die Ruinen des Klosters Walkenried am Harze u. s. w.

Von einer Anwendung dürfte hydraulischer Gypsmörtel immer auszuschließen seyn, nämlich von der Anwendung im offenen Wasser. In diesem Fall würde die zu große Löslichkeit des schwefelsauren Kalkes sich geltend machen und auf die Dauer schaden. Was die Löslichkeit des in der Glühhitze gebrannten Gypses anbelangt, so haben besondere in dieser Hinsicht angestellte Versuche ergeben, daß sich solcher Gyps zwar in gleicher Menge, aber doch ungleich langsamer in Wasser löst als ungebrannter Gyps. Im Platintiegel auf dem Gasgebläse in der Rothgluth gebranntes Marienglas, fein zerrieben und mit großem Wasser-Ueberschuß zu einer dünnen Milch angerührt, blieb drei Wochen unter stetigem Aufschütteln stehen, so daß das aufgeschwemmte Pulver nicht zusammenbacken konnte. In drei Zeitabschnitten ergaben Proben der klar abgezogenen Flüssigkeit folgende Verhältnisse des gelösten Salzes in Wasser:

1 Grm. wasserfreier schwefelsaurer Kalk war gelöst nach 4 Tagen in 693 Grm. Wasser
" " " " " " " 8 " " 460 " "
" " " " " " " 24 " " 409 " "

Offenbar ist diese selbst unter äußerst begünstigenden Umständen ungemein verlangsamte Löslichkeit des glühend gebrannten schwefelsauren Kalkes nur ein Spiegelbild seiner größeren Dichte.

Es dürfte von großem Interesse seyn, in Portlandcementfabriken Versuche über den Einfluß der Zerkleinerung auf die Wirksamkeit des Cementes durchzuführen, also über den zweckmäßigsten Grad der Zerkleinerung, über die Mischung von feinerem und gröberem Korn, namentlich auch darüber ob der sandgrobe Theil des käuflichen Cementes nicht unbeschadet der Güte durch bloßen Sand zu ersetzen ist, insofern dieser grobe Theil keine nennenswerthe hydraulische Thätigkeit entwickelt, sich also so ziemlich wie eine Beimischung von Sand verhält. Es sind dieß Fragen, welche die Gestehungskosten, bez. den Proceß sehr nahe berühren. Natürlich wäre zugleich in's Auge zu fassen, ob eine weiter getriebene

Zerkleinerung als die übliche dem Cement keine zu große Neigung zum Treiben gibt und ob diese Neigung eventuell durch einen bestimmten Zusatz von Sand wieder aufgehoben werden kann.

LXXXIV.

Ueber das Weichmachen des Wassers mit Kalk; von Joh. Stingl.

Auf dem Südbahnhofe in Wien wird seit längerer Zeit das Speisewasser für die Dampfkessel dem Processe des Weichmachens mittelst Kalklösung unterworfen.

Es wird diese Operation nach einem dem Hrn. Maschinen-Inspector Bérenger patentirten Verfahren ausgeführt, welches im Wesentlichen darin besteht, daß das Wasser, welches den durch Kalklösung entstandenen Niederschlag suspendirt enthält, durch eigenthümliche Filter gepreßt wird, wodurch das langwierige Absetzenlassen des Kalkniederschlages umgangen und ein so schnelles Arbeiten ermöglicht wird, daß jetzt auf dem Südbahnhofe mit Hülfe von 10—15 Filtern, deren Inhalt je 3 Kubikfuß beträgt, täglich 13000 Kubikfuß Wasser weich gemacht werden. Die Resultate, welche diese Methode liefert, sind sehr günstig und Hr. Bérenger war so freundlich, uns das Wasser vor und nach dem Weichmachen, ferner die Kesselsteine, gebildet aus unpräparirtem und aus weichgemachtem Wasser, sowie den Inhalt aus den Filtern zum Behufe von Analysen zur Verfügung zu stellen, deren Resultate im Folgenden zusammengestellt sind.

Nr. 1. Analyse des Wassers vor dem Weichmachen.

Das Wasser stammt aus einem Brunnen auf der Endberger Lände und wird mittelst Röhrenleitung in einen Wasserthurm bei dem Südbahnhofe befördert.

Die Härte desselben, mittelst Seifenlösung bestimmt, beträgt 26°.

10000 Theile dieses Wassers enthalten:

Chlor	0,7104	Theile
Schwefelsäure	1,1411	„
Kieselsäure	0,0715	„
Kalk	1,8532	„
Magnesia	0,8270	„
Alkalien	0,4255	„
organische Stoffe . . .	1,9853	„

Demnach kann man folgende nähere Bestandtheile dieses Wassers in 10000 Theilen berechnen:

Kochsalz	0,8029	Theile
Chlormagnesium . . .	0,2986	„
Gyps	1,9398	„
kohlensaurer Kalk . . .	1,8830	„
kohlensaure Magnesia . .	1,4729	„
Kieselsäure	0,0715	„
organische Stoffe . . .	1,9853	„
	8,4540	Theile

Die Summe der fixen Bestandtheile beträgt, wie eine directe Bestimmung durch Abdampfen und Trocknen des Rückstandes bei 180° C. gezeigt hat, in 10000 Theilen: 8,6230 Theile.

Es bildete sich ferner beim längeren Kochen aus 10000 Theilen Wasser ein Absatz von 3,3510 Theilen, bestehend aus:

kohlensaurem Kalk . . .	2,3420	Theilen
kohlensaurer Magnesia .	1,0090	„
	3,3510	Theile

Nr. 2. Analyse des Kesselsteines, welchen das Wasser bildet das dem Processe des Weichmachens nicht unterworfen war.

Es werden in dem Maschinenhause der Südbahn wahre Prachtexemplare von Kesselsteinbildungen aufbewahrt, welche oft die Siederöhren der Locomotiven im buchstäblichen Sinne des Wortes an einander kitten.

Zur Analyse standen uns Proben zu Gebot, welche von Kesselsteinen stammen, die sehr feste, mehrere Zoll dicke große Platten bilden, deutlich geschichtet sind und eine bläulich graue Farbe besitzen.

Die Analyse eines solchen Kesselsteines ergab in 100 Theilen:

Eisenoxyd	2,53	Proc.
Thonerde	0,54	„
Kalk	42,37	„
Magnesia	9,24	„
Kieselsäure	0,02	„
Schwefelsäure	1,35	„
Kohlensäure	42,48	„
Sand und Kieselsäure . .	0,81	„
Glühverlust	0,93	„
	100,27	

100 Theile des Kesselsteines enthalten demnach:

kohlensauren Kalk	73,87 Proc.
kohlensaure Magnesia . . .	19,40 „
Gyps	2,29 „
Eisenoxyd und Thonerde .	3,07 „
Kieselsäure und Sand . .	0,83 „
Wasser und organische Stoffe	0,93 „
	100,39

Nr. 3. Analyse des Wassers nach dem Weichmachen.

10000 Theile desselben enthalten:

Chlor	0,7150 Theile
Schwefelsäure	0,9892 „
Kieselsäure	0,0580 „
Kalk	0,7068 „
Magnesia	0,1302 „
Alkalien	0,4365 „
organische Stoffe . . .	1,4370 „

Daraus berechnet sich für 10000 Theile:

Kochsalz	0,8237 Theile
Gyps	1,6796 „
Chlormagnesium . . .	0,2892 „
kohlensaurer Kalk . . .	0,0292 „
kohlensaure Magnesia . .	0,0178 „
Kieselsäure	0,0580 „
organische Stoffe . . .	1,4370 „
	4,3345 Theile

Direct wurden gefunden 4,6053 Theile Gesammtrückstand in 10000 Theilen.

Aus 10000 Theilen des Wassers bildete sich ein Kochabsatz von 0,0305 Theilen, bestehend aus:

kohlensaurem Kalk . .	0,0265 Theilen
kohlensaurer Magnesia .	0,0040 „
	0,0305 Theilen

Die Härte des weichgemachten Wassers beträgt $8{,}5^0$.

Nr. 4. Analyse des Kesselsteinschlammes, entstanden aus dem weichgemachten Wasser.

Derselbe besteht aus einem sehr lockeren gelblichen Pulver, welches sich nach sechsmonatlichem Betriebe in einem Kessel vorfand.

100 Theile dieses Schlammes enthalten:

Chlor	0,05	Theile
Kohlensäure	1,45	„
Schwefelsäure	45,06	„
Kieselsäure	0,40	„
Kalk	32,83	„
Magnesia	0,75	„
Eisenoxyd	0,66	„
Thonerde	0,86	„
Wasser und organische Stoffe	18,23	„
	100,29	Theile

Berechnet man aus diesen Daten die nähere Zusammensetzung dieses Kesselstein-Schlammes, so findet man in 100 Theilen:

Gyps	76,60	Proc.
Organisches und Wasser	18,23	„
kohlensaure Magnesia	1,57	„
kohlensauren Kalk	1,41	„
Chlorcalcium	0,07	„
kieselsauren Kalk	0,65	„
Eisenoxyd und Thonerde	1,52	„
	100,05	

Nr. 5. Analyse des Filter-Rückstandes.

Der bei dem Zusatze von Kalkwasser sich bildende Niederschlag wird, wie früher erwähnt, in dem Bérenger'schen Filter zurückgehalten und wurde von dem Studirenden Hrn. Edmund Drechsler einer chemischen Untersuchung unterworfen, welche sich auf die wichtigsten Bestandtheile bezog und folgende Resultate ergab:

100 Theile dieses Filter-Rückstandes enthalten:

kohlensauren Kalk	69,71	Proc.
kohlensaure Magnesia	10,96	„
Gyps	7,92	„
kieselsauren Kalk	0,63	„
Eisenoxyd und Thonerde	3,46	„
Wasser und organische Stoffe	5,57	„

Aus obigen Analysen geht hervor, daß durch die früher in Kurzem erwähnte Methode des Weichmachens des Wassers der kohlensaure Kalk und die kohlensaure Magnesia so gut wie ganz aus dem Wasser entfernt werden, auch ein Theil des Gypses — wie die Analysen Nr. 3 und Nr. 5 beweisen — ausgefällt wird. Ebenso ist die organische Substanz und der Kieselsäuregehalt im weichgemachten Wasser bedeutend herabgemindert, wie die Analyse Nr. 4 zeigt.

Ist im Wasser der Gypsgehalt ein sehr beträchtlicher, so kann derselbe ebenfalls rasch entfernt werden, indem zuerst mittelst Kalk der im Kohlensäure haltigen Wasser gelöste kohlensaure Kalk und die kohlensaure Magnesia, ferner ein Theil des Gypses gefällt werden, und dann auf die bekannte Art mittelst Soda der Rest des Gypses und das Chlormagnesium, sowie allenfalls vorhandenes Chlorcalcium in kohlensaure Erdalkalien verwandelt werden und das so behandelte Wasser hierauf durch die Bérenger'schen Filter gepreßt wird.

Wien, den 23. November 1871.

Laboratorium des Prof. Dr. A. Bauer.

LXXXV.

Vereinfachte Methode zur Bestimmung der Kohlensäure in dem Saturationsgase der Zuckerfabriken; von Dr. C. Stammer.

Aus dessen Traité de la fabrication du sucre, Paris, Lacroix; p. 177.

Mit einer Abbildung.

Eine kleine Abänderung an der graduirten Meßröhre wird von dem Genannten angewandt, um die bekannten Fehlerquellen auf die einfachste Weise zu vermeiden und die ganze Bestimmung auf die leichteste und schnellste Weise bei für technische Zwecke vollkommen hinreichender Genauigkeit ausführbar zu machen.

Die beigegebene Figur stellt die graduirte Röhre in ihrem oberen und unteren Theile dar: die Röhre besitzt, wie man sieht, oben einen kleinen Glashahn, an dessen Conus die Eintheilung beginnt, indem hier der 50-Strich gedacht ist, von wo die Kubikcentimeterzahlen 49, 48 u. s. w. mit ihren Zehntel- oder Fünftel-Unterabtheilungen bis zu dem einige Centimeter über der unteren Oeffnung befindlichen Nullpunkt reichen.

Diese Röhre stellt man in einen mit Wasser versehenen Cylinder, wobei man weder nöthig hat, sie erst mit Wasser zu füllen, noch auch etwas Anderes als reines Wasser als Sperrflüssigkeit anzuwenden. Dann bringt man die Meßröhre mittelst eines Schlauches mit dem Probehahn der Gasleitung in Verbindung und öffnet

diesen und den Glashahn der Röhre; der nun heftig durch die Röhre streichende Gasstrom verdrängt natürlich binnen Kurzem die Luft aus derselben und sättigt zugleich das Wasser, so daß man nach einigen Secunden, wenn man die Hähne schließt und den Schlauch abnimmt, die fehlerfreie Probe des zu untersuchenden Gases in der Meßröhre nach dem Untersuchungstisch bringen kann, wo man zunächst dieselbe die Temperatur des umgebenden Raumes annehmen läßt; hierauf gibt man ihr die in der Figur angedeutete Stellung, und öffnet den Hahn einen Augenblick, so daß das Wasser nach dem Entweichen von etwas Gas sich innen und außen in die Höhe des Nullpunktes stellt. Von den so abgemessenen 50 Kubikcentimetern Gas läßt man dann in der bekannten Weise und unter Zuhülfenahme einer Schale mit Wasser die Kohlensäure durch ein Stückchen Kali oder Natron absorbiren und bringt, wenn keine Absorption mehr stattfindet, die Röhre wieder in einen mit Wasser gefüllten Cylinder, um bei gleichem inneren und äußeren Wasserstande die Verminderung des Volums richtig und unter denselben äußeren Umständen abzulesen, wie die ursprünglichen 50 Kubikcentimeter gemessen wurden. Eine Verdoppelung der abgelesenen (durch Kali absorbirten) Kubikcentimeter ergibt offenbar den Procentgehalt des Gases an Kohlensäure.

Man sieht, die Bestimmung ist so leicht und rasch, wie der Apparat einfach. Die Anbringung des Hahnes und die von diesem anfangende Eintheilung enthebt aller sonst nothwendigen Vorkehrungen und Umständlichkeiten, und man ist im Stande, die Bestimmungen ohne jede Unbequemlichkeit, so oft wie es wünschenswerth erscheint, mit für den Zweck jedenfalls vollkommen genügender Genauigkeit auszuführen. Wer einmal in dieser Weise gearbeitet hat, wird diese Methode allen anderen vorziehen.

LXXXVI.

Ueber die fabrikmäßige Darstellung und die Eigenschaften des Nitroglycerins; von P. Champion.

Aus den Comptes rendus, t. LXXIII p. 42; Juli 1871.

Unser Mitarbeiter H. Pellet hatte wiederholt beobachtet, daß im Widerspruche mit der hinsichtlich dieses Gegenstandes verbreiteten Meinung, eine nur wenige Secunden dauernde Berührung zwischen der Baumwolle und dem Gemische von Salpetersäure und Schwefelsäure genügt um Pyroxylin oder Schießbaumwolle zu erhalten. Er dachte, daß

ein Gleiches auch für die Entstehung des Nitroglycerins gelten dürfte, was durch den Versuch auch bestätigt wurde. Von diesem Principe ausgehend, versuchten wir die Anwendung continuirlich wirkender Apparate, wie Schlangenrohre, in welche das Glycerin und das Säuregemisch durch regulirte Oeffnungen flossen; wegen der verschiedenen Dichtigkeit der in Berührung kommenden Flüssigkeiten war es aber schwierig, eine gehörige Vermischung derselben zu bewirken. Die Anwendung einer Reihe von über einander aufgestellten Trichtern, um durch den Fall der Flüssigkeit eine möglichst innige Vermischung hervorzubringen, führte zu keinem besseren Resultate.

Gießt man aber die zu einer Operation nothwendige Glycerinmenge plötzlich in das Säuregemisch und rührt mit einem Glasstabe ungefähr zehn Secunden lang um, so ist die Zeit für eine Temperaturerhöhung zu kurz; wird dann das Gemisch sofort in eine große Wassermenge (das Fünfzehn- bis Zwanzigfache vom Volum der Säuren) gegossen, so schlägt sich das Glycerin nieder; man erhält auf diese Weise den Maximalertrag. Auf dieses Princip ist die fabrikmäßige Darstellung des Nitroglycerins in Deutschland begründet.

Arbeitet man bei dem beschriebenen Versuche mit kleinen Quantitäten, so gestattet die Zähflüssigkeit des Glycerins nicht, eine im Voraus bestimmte Menge desselben rasch in das Säuregemisch einzuführen. Es ist vorzuziehen, folgendes Verfahren anzuwenden: man bringt 100 Gramme des kalten Säuregemisches in ein Becherglas, und läßt dann die entsprechende Glycerinmenge langsam an der inneren Wand des Gefäßes hinabfließen. Mittelst vorgerichteter Taren kann man das Gewicht des angewendeten Glycerins genau bestimmen. Letzteres breitet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit aus und in diesem Zustande kann das Ganze mehrere Stunden stehen bleiben, ohne daß sich eine gegenseitige Einwirkung zeigt. Sobald man aber das Gemisch rasch umrührt, tritt die Reaction ein; ihre Dauer darf nur eine kurze seyn, und im Uebrigen wird die Operation auf die angegebene Weise ausgeführt.

Die von uns für die fabrikmäßige Darstellung angenommenen Gewichtsverhältnisse sind folgende:

Glycerin von 31° Baumé	380 Grm.
rauchende Salpetersäure von 50° Baumé .	1000 „
Schwefelsäure	2000 „
das Ausbringen an Nitroglycerin beträgt .	760 „

entsprechend 200 Th. auf 100 Th. des angewendeten Glycerins.

77 Um das Ausbringen an Nitroglycerin zu erhöhen, hatte Berthelot schon vor einiger Zeit empfohlen, die Menge der Salpetersäure bedeutend zu vermehren. (Comptes rendus, t. LXXI No. 20.)

Dem Vorstehenden müssen wir mehrere Bemerkungen beifügen:

1) Durch die Anwendung eines größeren oder eines geringeren Verhältnisses von Schwefelsäure wird die Ausbeute an Nitroglycerin vermindert.

2) Nimmt man weniger Salpetersäure, als oben vorgeschrieben, so erhält man gleichfalls weniger Nitroglycerin, obgleich sich aus der theoretischen Berechnung ergibt, daß bei den angegebenen Zahlen 36,8 Procent vom Gewichte der Salpetersäure nicht effectiv zur Constitution des Glycerins beitragen.

3) Die Bildung von Oxalsäure in dem Gemische haben wir nicht beobachtet.

Dieses Verfahren ist mit gar keiner Gefahr verbunden. Sollte man die Flüssigkeit zu lange umrühren, so gäben die entstehenden Untersalpetersäuredämpfe dem Experimentirenden den nöthigen Wink. Der zur Fabrication im Großen erforderliche Apparat bestünde aus einem um eine horizontale Achse beweglichen Recipienten, in welchem der Flüssigkeit die nöthige Bewegung durch Einblasen von Luft ertheilt wird; am oberen Theile desselben wäre ein zur Aufnahme des Glycerins bestimmtes Gefäß angebracht, welches rasch entleert werden kann; unterhalb des Apparates würde ein mit Wasser gefüllter, in Bewegung erhaltener Behälter nach beendigter Operation das Gemisch von Säure und Nitroglycerin aufnehmen. Würde dieses Wasser nicht in Bewegung erhalten, so wäre zu befürchten, daß in Folge der durch das rasche Einführen der Schwefelsäure veranlaßten bedeutenden Temperaturerhöhung Unfälle herbeigeführt werden.

Darstellung der Salpetersäure und des Glycerins.

Die im Handel vorkommende rauchende Salpetersäure zeigt gewöhnlich 48° Baumé und ist gelb gefärbt; um sie von 50° zu erhalten, muß man sie mit ihrem gleichen Gewicht Schwefelsäure versetzen und der Destillation unterwerfen, indem man nur die erste Hälfte des Destillates auffängt. Die in letzterem stets enthaltene Untersalpetersäure, welche zu Unfällen Veranlassung geben kann, entfernt man durch eine zweite Destillation über Mangansuperoxyd, oder, was vorzuziehen ist, indem man durch die auf 70° C. erhaltene Flüssigkeit einen Strom von atmosphärischer Luft ziehen läßt.

Das Glycerin kommt im Handel mit 28° Baumé vor; es ist unnöthig, dasselbe weiter zu concentriren.

Bei raschem Abdampfen färbt sich das Glycerin braun; als wir es vorsichtig im Oelbade erhitzten, fanden wir, daß eine mehrere Stunden

lang unterhaltene Temperatur von 135° C. hinreichend war um das Wasser zu verjagen, ohne das Product zu verändern. Letzteres nimmt dabei eine schwache Bernsteinfarbe an und verliert 6 Procent seines Gewichtes.

Das auf oben angegebene Weise erhaltene Nitroglycerin bildet eine ölartige, weißliche, sehr saure Flüssigkeit; um mit derselben Dynamit bereiten zu können, muß man es sättigen und vollständig entwässern. Zu diesem Zwecke rührt man es zunächst mit überschüssigem Wasser um, und beendet die Operation mittelst zweifach-kohlensauren Natrons oder kohlensauren Kalkes, weil das Nitroglycerin die letzten Spuren der in ihm enthaltenen Säure nur schwierig an das Wasser abgibt. Man kann es mit krystallisirtem Chlorcalcium austrocknen. Das geschmolzene Chlorcalcium zeigt nämlich den Uebelstand, das Product durch seine Alkalinität zu verändern und Chlor abzugeben, welche Reaction jedoch erst nach dreißigstündiger Berührung stattfindet.

Bei der Darstellung des Nitroglycerins im Laboratorium kann man das Product auch im Vacuum über Schwefelsäure trocknen. Wird es übrigens mehrere Wochen sich selbst überlassen, so klärt es sich, indem das vorhandene Wasser sich abscheidet und an die Oberfläche tritt. Bei der fabrikmäßigen Darstellung erwärmt man es in einem Wasserbade auf 30 bis 40° C. Ein Wassergehalt vermindert einerseits die Explosionsfähigkeit, andererseits verlieren die zur Umwandlung des Nitroglycerins in Dynamit dienenden Substanzen, wie die amorphe Kieselsäure, bei Gegenwart von Wasser im Nitroglycerin einen beträchtlichen Theil ihres Absorptionsvermögens.

Eigenschaften des Nitroglycerins.

Reines Nitroglycerin bildet eine ölartige, farb- und geruchlose Flüssigkeit von anfänglich süßlichem, dann schwach brennendem Geschmack; seine Dichtigkeit ist 1,60. Die Darstellung und Hantirung desselben verursacht heftigen, von Uebelkeit begleiteten Kopfschmerz. Diese Erscheinungen treten gewöhnlich erst nach mehreren Stunden ein. Nach Verlauf einiger Tage ist der Organismus für die Wirkung dieser Substanz nicht mehr empfindlich. Zwei Tropfen, unter die Epidermis eines Vogels injicirt, verursachten keine unmittelbar auftretende Krankheitserscheinung; nach sechs Stunden war aber das Thier in einen Zustand von Betäubung gerathen und verendete.

In Wasser ist das Nitroglycerin unlöslich; dagegen löst es sich in allen Verhältnissen in Aether und Methylalkohol; in gewöhnlichem Alkohol löst es sich bei mittlerer Temperatur nur sehr wenig, aber bei + 50° C. in

bedeutender Menge. Unterhalb 100° C. verflüchtigt es sich nur schwach, ohne eine Zersetzung zu erleiden; man kann sich von dieser Thatsache auf die Weise überzeugen, daß man es acht Tage lang auf dem Wasserbade erhält, und das Gefäß, in welchem es enthalten ist, mit einem Trichter bedeckt. Die Spannung seines Dampfes im Vacuum fand Lorm zu 5 Millimeter bei 15°, zu 27 Millim. bei 87°, und zu 30 Millim. bei 100°. Im reinen Zustande erleidet es keine freiwillige Zersetzung. Mehrere Stunden lang einer Temperatur von — 15° ausgesetzt, wird es dickflüssig, ohne zu gerinnen; dagegen genügt eine hinreichend lange anhaltende Kälte von — 2°, um es zum Krystallisiren zu bringen. Das mit Glycerin von 28° B. dargestellte Nitroglycerin stimmt in seinen Eigenschaften und in seiner Zusammensetzung mit dem aus Glycerin von 32° B. erhaltenen überein.

Von rauchender Salpetersäure, sowie von Schwefelsäure von 66° B. und von einem Ueberschusse des zu seiner Darstellung dienenden Gemisches dieser beiden Säuren, wird das Nitroglycerin bei gewöhnlicher Temperatur aufgelöst und zersetzt.[78] Von Königswasser wird es rasch und unter Zersetzung aufgelöst; ebenso verhält es sich gegen gewöhnliche Salpetersäure bei 50° C. Temperatur. Längere Zeit mit einer concentrirten Natronlösung in Berührung gelassen, färbt sich die Flüssigkeit unter Bildung von Salpetersäuresalz gelb. Durch Kochen wird diese Wirkung beschleunigt.

Nach der Angabe mehrerer Chemiker detonirt das Nitroglycerin bei einer Temperatur von 180° C. Da unsere ersten Versuche mit dieser Angabe in Widerspruch zu stehen schienen, so construirten wir einen Apparat, dessen Idee von Hrn. Leygue herrührt und welchen wir demnächst beschreiben werden. Nach den mittelst desselben erhaltenen Resultaten sind in nachstehender Tabelle die Veränderungen verzeichnet, welche das Nitroglycerin bei verschiedenen Temperaturen erleidet.

Bei 185° C. Siedepunkt, Verflüchtigung mit Entwickelung gelber Dämpfe.
„ 194° langsame Verflüchtigung.
„ 200° rasche Verflüchtigung.
„ 217° heftige Verbrennung.
„ 228° lebhafte Verbrennung.
„ 241° schwache Detonation (schwierig).
„ 257° heftige Detonation.
„ 267° schwächere Detonation.
„ 287° schwache Detonation mit Flamme.

---

78 Aus dieser Thatsache dürfte die Differenz zwischen dem theoretischen Ausbringen, welches 246 ist, und dem in der großen Praxis erzielten, welches nur selten mehr als 200 auf 100 Th. Glycerin beträgt, zu erklären seyn.

Bei Dunkelrothglühhitze nimmt das Nitroglycerin den sphäroidalen Zustand an und verflüchtigt sich ohne Detonation.

Durch den Stoß detonirt das Nitroglycerin heftig.

Wie wir bei neuen Versuchen mit Ruhmkorff's kräftigen Apparaten uns überzeugt haben, ist die Elektricität auf das Nitroglycerin ohne Wirkung.

LXXXVII.

Die Fabrication der comprimirten Schießbaumwolle nach Professor Abel's Verfahren.

Aus Chemical News, vol. XXIV p. 141; September 1871.

Die Patent Safety Gun-cotton Factory (früher Prentice und Comp. in Stowmarket, Suffolk) hat auf der internationalen Ausstellung in London Proben von comprimirter Schießbaumwolle ausgestellt, welche nach Prof. Abel's Verfahren dargestellt ist. Derselbe hat sein Verfahren folgendermaßen beschrieben.

Das Material für die Fabrication dieser Schießbaumwolle ist nicht gewöhnliche Baumwolle, wie bei Schönbein's ursprünglichem Verfahren, noch zu lockeren Fäden versponnene langhaarige Baumwolle, wie man sie bei v. Lenk's Fabricationssystem anwendet. Jede Art von Baumwoll-Abfall, z. B. der sogenannte Maschinen-Abfall (machinery waste), kann verwendet werden, sofern er ganz rein und von lockerer Beschaffenheit ist, so daß die Säure ihn leicht durchdringen kann. Der Proceß der Umwandlung der Baumwolle in die am meisten explosive Form von Schießbaumwolle oder Trinitrocellulose ist von dem im Jahre 1846 zuerst angewendeten im Princip nicht verschieden. Die vorher sehr sorgfältig getrocknete Baumwolle wird, in kleinen Quantitäten auf einmal, in eine vollkommen kalte Mischung von 1 Th. Salpetersäure (von 1,5 spec. Gew.) und 3 Th. Schwefelsäure (von 1,85 spec. Gew.) eingetaucht und dann 24 Stunden lang mit ungefähr ihrem zehnfachen Gewicht der gemischten Säuren in Berührung gelassen, damit ihre Umwandlung möglichst vollständig stattfinde. Die Gefäße, welche die Baumwolle und die Säuren enthalten, werden verschlossen und möglichst kühl erhalten, und wenn der geeignete Zeitraum verflossen ist, bringt man den Inhalt derselben in einen Centrifugalapparat, durch welchen die Schießbaumwolle von dem größten Theil der überschüssigen Säure getrennt wird. Man

taucht dieselbe dann mit Hülfe einfacher mechanischer Vorrichtungen, und in sehr kleinen Quantitäten auf einmal, in ein großes Volum Wasser. Man bezweckt dabei, die in der Schießbaumwolle zurückgebliebene Säure so rasch mit Wasser zu verdünnen, daß eine Erhitzung und durch dieselbe veranlaßte heftige oxydirende Wirkung der Salpetersäure auf die Schießbaumwolle — eine Wirkung, welche selbst bei der kürzesten Dauer einen nachtheiligen Einfluß auf die Qualität und vielleicht auch auf die Haltbarkeit des Productes ausüben würde — vermieden wird. Die Einführung dieser Vorsichtsmaßregel und die lange fortgesetzte Digestion der Schießbaumwolle mit einem beträchtlichen Ueberschuß von Säuren bilden die hervorragenden Verbesserungen, welche Baron v. Lenk an dem Schönbein'schen Proceß angebracht hat.

Nach dieser vorläufigen Waschung wird die Schießbaumwolle im Centrifugalapparat ausgeschleudert und dann zweimal in einem großen Volum Wasser gewaschen und jedesmal wieder ausgeschleudert. Man bearbeitet sie darauf in einem Holländer von derselben Art, wie man ihn zur Darstellung des Papierzeuges benutzt, und versetzt sie dadurch in den Zustand feiner Zertheilung, welcher für die nachherige Umwandlung in eine homogene comprimirte Masse nothwendig ist. Dabei findet zugleich eine sehr gründliche Reinigung statt, welche bei der nächsten Operation fortgesetzt wird. Diese besteht in der Behandlung in einer „poaching"-Maschine, in welcher die Schießbaumwolle in einem sehr großen Volum etwas warmen Wassers, welches man von Zeit zu Zeit erneuert, umher geschlagen wird. Diese letzte Waschoperation wird ununterbrochen fortgesetzt, bis die Schießbaumwolle eine sehr strenge Probe auf ihre Reinheit genügend bestanden hat, und dauert im Allgemeinen ungefähr 48 Stunden. Diese Methode des Waschens bildet einen der größten Vorzüge des jetzigen Fabricationssystemes. Das Haupthinderniß der vollständigen Reinigung der Schießbaumwolle bestand früher in dem hartnäckigen Zurückbleiben von Unreinigkeiten innerhalb der hohlen Fasern. v. Lenk schrieb zur Entfernung derselben wochenlanges Waschen in fließendem Wasser und darauf folgendes Kochen mit sehr verdünntem Alkali vor. Aber durch die Bearbeitung in den beiden erwähnten Maschinen wird die Capillarwirkung der Faser sehr verringert, und das Waschen findet bei dieser Methode so eindringend statt, daß das Material an der Außenseite entschieden in drei Tagen vollständiger und gleichmäßiger gereinigt wird, als früher durch Processe, welche sechs bis acht Wochen in Anspruch nahmen.

Nach Beendigung des Waschprocesses wird die breiförmige Schießbaumwolle durch Anwendung von Formen und nachheriges Pressen in

einer hydraulischen Presse in compacte Stücke von cylindrischer oder anderer Form und ungefähr der Dichte des Wassers verwandelt, deren Dimensionen je nach den speciellen Anwendungen, für welche sie bestimmt sind, verschieden sind. Während der ganzen Fabrication ist die Schießbaumwolle naß, also absolut unentzündbar. Nach der Compression wird das fertige Material auf heißen Platten, zu denen die Luft an den Seiten freien Zutritt hat, getrocknet und dann zur Aufbewahrung oder Versendung in leichte hölzerne Kisten verpackt.

Die in der beschriebenen Weise dargestellte comprimirte Schießbaumwolle hat vor den früher fabricirten Formen dieses explosiven Körpers entschiedene Vorzüge in Bezug auf Dichtigkeit, Gleichmäßigkeit, Haltbarkeit und Sicherheit. Sie muß sehr fest eingeschlossen seyn, damit ihre explosive Kraft durch die gewöhnlichen Arten des Erhitzens mittelst einer Flamme oder eines anderen heißen Körpers entwickelt werde; wird sie in offener Luft, oder in die gewöhnliche Verpackung eingeschlossen, entzündet, so blitzt sie nicht mit explosiver Heftigkeit in eine Flamme auf, wie die Schießbaumwolle in Form von Wolle und Garn, sondern brennt einfach. Sie kann jedoch in freier Luft mit großer Heftigkeit explodiren und dabei die kräftigste zerstörende Wirkung ausüben, wenn sie durch die Wirkung einer Detonation, wie sie durch die Explosion einer kleinen Quantität fest eingeschlossenen Knallqueckſilbers entsteht, entzündet wird. In dieser Hinsicht gleicht sie dem Nitroglycerin und diese Eigenschaft macht sie offenbar zu vielen wichtigen Operationen des Militärwesens, des Bergbaues und des Ingenieurwesens anwendbar. Wenn die Schießbaumwolle sich nicht in der stark comprimirten Form befindet, in welcher sie jetzt dargestellt wird, ist sie einer Explosion nicht fähig, sofern sie nicht sehr fest eingeschlossen ist.

Die Fabrik der Patent Safety Company versendet wöchentlich 8 bis 10 Tonnen comprimirte Schießbaumwolle. Die brittische Regierung läßt auch Fabriken zur ausgedehnten Fabrication dieses Artikels einrichten, welcher für verschiedene militärische Zwecke in den Dienst eingeführt worden ist und auch als explosives Agens für untermeerische Sprengungen benutzt werden soll.

LXXXVIII.

Ueber das Leukolinöl und das reine Naphtalin des Handels; von Prof. M. Ballo.

In allen Lehrbüchern wird dem Naphtalin ein eigenthümlicher, dem Theer ähnlicher Geruch zugeschrieben und meistens für eine charakteristische Eigenschaft dieses Kohlenwasserstoffes gehalten. Es ist jedoch leicht nachzuweisen, daß selbst die reinsten im Handel vorkommenden Sorten des Naphtalins noch unreines Naphtalin seyen und daß der reine Körper schwach, und nicht unangenehm riechend sey. Veranlaßt durch die Arbeit von Graebe und Caro (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, Jahrg. III S. 746), welche im rohen Anthracen eine neue, von ihnen Aeridin genannte Base aufgefunden haben, unternahm ich die Untersuchung des rohen Naphtalins in gleicher Richtung.

Etwa 30 Kilogramme rohes, d. h. noch nicht mit Säuren und Alkalien behandeltes und von Dr. L. C. Marquart in Bonn bezogenes Naphtalin wurden portionenweise mit stark verdünnter Schwefelsäure im Wasserbade ausgekocht und die erhaltenen braunen Lösungen mit Ammoniak gefällt. Es entstand ein ziemlich starker, flockiger Niederschlag, welcher beim Trocknen in höherer Temperatur sowohl, als auch im luftleeren Raume über Schwefelsäure stets zu einer dunkeln, dicken Flüssigkeit zerfloß, welche einen überaus starken, dem unreinen Naphtalin eigenen Geruch besaß. Kaliumbichromat erzeugt in den Laugen sehr voluminöse Niederschläge, welche in höherer Temperatur zu braunen, harten Massen eintrockneten. Aus der von dem Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit konnten mit Ammoniak jedoch wieder die obigen, zerfließlichen Flocken abgeschieden werden; der Chromsäure-Niederschlag wurde deßhalb, und seiner schwierigen Zersetzbarkeit mit Ammoniak wegen, nicht weiter berücksichtigt.

Die durch Zerfließen des flockigen Niederschlages erhaltene ölige Flüssigkeit wurde nun der Destillation unterworfen und das schwach bräunlich-gelb gefärbte Destillat nochmals fractionirt destillirt. Bei der ersten fractionirten Destillation stieg der Siedepunkt von circa 120° C. langsam, aber ohne irgendwo längere Zeit zu verweilen bis 241°; zurückblieb eine geringe Menge braun gefärbter Flüssigkeit. Keine der aufgefangenen Portionen löste sich vollständig in Salzsäure. Der größte

zwischen 218 und 241° übergangene Antheil wurde nochmals destillirt; derselbe begann wieder bei 140° zu kochen und bräunte sich beim weiteren Erhitzen mehr und mehr. Die Temperatur stieg rasch auf 207° und von da an langsam aber stetig bis 240°. Bei dieser Temperatur war der größte Theil der Flüssigkeit übergegangen, und in der Retorte blieb wieder ein Theil des Oeles in stark gefärbtem Zustande zurück. Die schwach lichtgelben Destillate lösten sich wieder nicht vollständig in Salzsäure.

Bei der Destillation erfolgt demnach offenbar eine Zersetzung des Oeles. Es wurden deßhalb alle Destillate wieder zusammengethan, mit verdünnter Salzsäure ausgeschüttelt, die erhaltenen Lösungen von den indifferenten Oelen abgegossen und mit Ammoniak gefällt: es entstand zunächst eine starke, milchige Trübung, aus welcher sich alsbald die Oeltropfen am Boden des Gefäßes ansammelten. Diese Oelschicht war trüb und in Salzsäure vollständig und sehr leicht löslich. Im Vacuum wurde sie klar, färbte sich aber etwas dunkel. Dieß geschieht auch bei längerem Aufbewahren des Oeles, welches ich, aus unten anzugebenden Gründen Leukolinöl nenne (entsprechend dem Anilinöl).

Bei der Destillation des Leukolinöles wurden dieselben Beobachtungen gemacht wie die oben beschriebenen. Es mußte demnach die Hoffnung aufgegeben werden, auf diesem Wege zu einem reinen Producte zu gelangen.

Da nun das durch Ausfällen mit Ammoniak erhaltene Oel ein Gemisch verschiedener Basen zu seyn scheint, so wurde weiter versucht, mit Hülfe ihrer Salze eine Trennung derselben herbeizuführen Die Lösung des Oeles in verdünnter Salzsäure wurde eingedampft und dann unter dem Exsiccator über Schwefelsäure hingestellt: aber erst nach monatelangem (etwa 5 Monaten) Stehen erstarrte der Syrup zu einer braunen pflasterartigen Masse, welche von Krystallen durchsetzt war. Dasselbe geschah mit der Lösung in verdünnter Schwefelsäure. Schließlich wurde in eine Lösung von Oxalsäure in Wasser so viel des Oeles eingetragen, als von der Oxalsäurelösung davon aufgenommen wurde und der Ueberschuß mit Wasserdämpfen weggeblasen. Aber auch aus dieser Lösung konnte nach dem Abdampfen bis zur Syrupconsistenz und nach wochenlangem Stehen keine Krystallisation erhalten werden. Dieselbe erfolgte erst nach Ablauf der oben angegebenen Zeit. Das schwefelsaure Salz fiel aus der ätherischen Lösung des Oeles nach Zusatz einiger Tropfen verdünnter Schwefelsäure in Form eines gelbbraunen Oeles nieder, und in der stark sauren Lösung des schwefelsauren Salzes in Wasser, erzeugte Kaliumbichromat einen gelben, mit der Zeit sich vermehrenden, voluminösen Niederschlag.

Rothes Lackmuspapier bläut das Oel nicht und auf Fließpapier erzeugt es einen Fettflecken. Mit Wasserdämpfen ist es leicht überdestillirbar.

Alle diese Eigenschaften ließen vermuthen, daß das Oel Leukolin enthält, welches nach Hofmann im Allgemeinen die oben angegebenen Eigenschaften besitzt. Die Anwesenheit des Leukolins in dem Oele wurde ferner durch die Darstellung des Platindoppelsalzes und des Cyanins nachzuweisen getrachtet.

In der Lösung des Leukolinöles in verdünnter Salzsäure erzeugt Platinchlorid einen gelben Niederschlag, welcher sich nach und nach vermehrt; aus der davon abfiltrirten Flüssigkeit krystallisirten nach einigen Tagen weitere Portionen des Platinsalzes in langen, federförmig gruppirten, orangegelben Nadeln, welche im leeren Raume über Schwefelsäure und dann bei 100° C. getrocknet, einen Platingehalt von 28,03 zeigten; $(C^{10}H^9NHCl)^2PtCl^4$ verlangt 28,3 Procent Pt. Der zuerst entstandene Niederschlag wurde aus Alkohol umkrystallisirt, worin er sich auch bei der Anwendung einer 500fachen Alkoholmenge nicht vollständig löste; der ungelöste heller gefärbte Rückstand enthielt 29,2 Proc. Pt, der aus Alkohol herauskrystallisirte 29,7 Proc., — beide bei 100° getrocknet. Das Oel scheint demnach aus einem Gemenge von Leukolin und Lepidin zu bestehen. Das Platinsalz des ersteren verlangt nämlich 29,3 Proc. Platin.

Der verschiedene Platingehalt dieser Niederschläge, sowie vorzüglich der Umstand, daß das Oel keinen constanten Siedepunkt besitzt, während das Leukolin doch unverändert bei 239° kocht, lassen mich vermuthen, daß hier ähnliche Vorgänge stattfinden wie jene, welche neulich Claus (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CLVIII S. 222) bei der Darstellung des Picolins aus Acroleinammoniak beobachtete. Die Absicht mein Leukolinöl anderweitig zu verwenden, veranlaßt mich jedoch die Verfolgung dieses Gegenstandes aufzugeben.

Das Leukolinöl verwandelt sich nach der Behandlung mit Jodamyl und Kalilauge — nach Williams' Vorschrift — in einen violetten Farbstoff, welcher, wie es scheint, mit dem aus Cinchonin-Chinolin dargestellten identisch ist. Die Angabe Williams', daß das Chinolin des Steinkohlentheeres — das sogen. Leukolin — unter den angegebenen Umständen keinen Farbstoff liefert, steht mit meinen Erfahrungen im Widerspruch. Es eröffnet sich demnach den Cyaninfabrikanten eine neue, und ich glaube eine billigere Quelle zur Erlangung ihres Rohmateriales, welches bekanntlich bisher nur sehr schwierig aus dem Theere dargestellt werden konnte. Die Schwefelsäure-Auszüge, also bisher werthlose Neben-

producte der Naphtalinraffinerien, können hierzu benutzt werden, wenn zum ersten und zweiten, vielleicht noch dritten (bei meinen Versuchen gaben die vierten und fünften Auszüge mit Ammoniak keine nennenswerthen Mengen der Basen mehr) Auskochen des rohen Naphtalins keine zu stark concentrirte Säure, und zur Sättigung derselben statt Ammoniak billigere Basen verwendet werden.

Was nun das im Handel vorkommende, sogenannte „reine" Naphtalin anbelangt, so läßt sich sehr leicht nachweisen, daß demselben noch kleine Mengen des Leukolinöles anhaften. So erhielt ich beim Auskochen des von F. Gerhartz in Cöln in den Handel gebrachten, anscheinend sehr reinen Naphtalins mit verdünnter Schwefelsäure Lösungen, in welchen Kaliumbichromat allsogleich eine Färbung, und nach längerem Stehen einen bedeutenden Niederschlag erzeugte. Das Naphtalin selbst erschien nach dem Erstarren röthlich gefärbt und hatte nach nochmaligem Auskochen den scharfen Geruch gänzlich verloren und dafür einen schwachen, nicht unangenehmen angenommen. Bekanntlich nimmt das reine Naphtalin des Handels bei der Darstellung der Sulphonaphtalinsäure eine eigenthümliche Rothfärbung an, — dieselbe mit welcher sich das Leukolinöl in der Schwefelsäure löst. Die Lösung des Leukolinöles in concentrirter Schwefelsäure nimmt beim Erhitzen im Wasserbade einen violetten Schimmer an; beim stärkeren Erhitzen wird sie beinahe schwarz und nach dem Verdünnen mit Wasser setzt sich langsam ein schwarzer Niederschlag ab.

Pest, im November 1871.

LXXXIX.

Eine neue Methode zur Befestigung der Anilinfarben auf Baumwolle; von Dr. M. Reimann.

Bisher wurden Anilinfarben auf Baumwolle mit Hülfe des Animalisirens (Behandeln mit Albumin, Caseïn, Leim u. s. w.), des Gallirens, Schmackirens und Tanneirens, sowie durch Beizen mit essigsaurer Thonerde oder Seife und Oelbeize befestigt. In neuerer Zeit lernte man verschiedene Körper kennen, welche in Folge der eigenthümlichen Beschaffenheit ihrer Oberfläche im Stande sind, die substantiven Anilinfarbstoffe anzuziehen. Schon früher ver-

öffentlichte ich über einen dieser Körper, die amorphe Kieselsäure, eine ausführliche Abhandlung im polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVI S. 530. Es handelt sich dießmal indessen um einen anderen porösen Körper. Schon vor vielen Jahren war ich auf die eigenthümliche Kraft des Stärkemehles aufmerksam geworden, aus Lösungen von Anilinfarbstoffen den Farbstoff herauszuziehen und an sich zu fesseln. Dieß tritt bei der Weizenstärke sowohl wie bei der Kartoffelstärke auf, so daß nicht anzunehmen ist, der Klebergehalt der Weizenstärke sey der Grund hierfür. Später belehrten mich mehrere Veröffentlichungen über die Verwendung dieser Eigenschaft der Stärke zur Herstellung von Farben zum Tapetendruck, daß dieselbe Beobachtung auch von Anderen gemacht worden sey. Aus dieser Wahrnehmung entsprang nun direct eine hübsche Methode auf der Baumwolle die Anilinfarben mit Hülfe der Stärke zu fixiren. Es ist principiell gleichgültig, ob die Stärke in der Flüssigkeit suspendirt, den Farbstoff anzieht, oder ob sie auf einem Faserstoff fixirt ist. Wenn man aus Stärke, gleichgültig ob Kartoffel- oder Weizenstärke, einen dünnen flüssigen Kleister herstellt und mit diesem Baumwolle tränkt und dieselbe in ein Färbebad aus Anilinfarbstoff bringt, so erhält man eine Färbung in der betreffenden Nüance. Nach im Großen angestellten Versuchen empfiehlt sich zur praktischen Verwerthung dieses Verfahrens folgender Weg.

Auf je 1 Pfund zu färbenden Stoffes rührt man 1 — 2 Loth Stärke mit 1/4 Pfund kaltem Wasser an, läßt stark weiter rühren und gießt in die Stärkemasse so viel kochendes Wasser, daß in der entstandenen homogenen Flüssigkeit die Baumwolle bequem hantirt werden kann. Man fügt dann noch auf jedes Pfund Stoff 4 Gramme in Wasser abgekochten Leim hinzu und rührt das Ganze gut um.

Ich bemerke, daß das Verfahren auch ohne den Zusatz von Leim ausführbar ist, indessen erhält man die Nüancen lebhafter und ächter, wenn Leim zugesetzt wird.

In die lauwarme Stärkeflüssigkeit bringt man die benetzte Baumwolle, sey es Stoff oder Garn, hinein. Ersterer wird, wie bekannt, in einer Klotzmaschine durch die Flüssigkeit genommen, letzteres wie gewöhnlich in der Flotte hantirt. Das Beizverfahren wird in der lauwarmen Flüssigkeit 10 Minuten fortgesetzt. Man quetscht, wenn es sich um den Stoff handelt, oder windet, wenn es sich um Garn handelt, und bringt den Stoff in ein Bad aus irgend einem Anilinfarbstoff. Am besten eignet sich für dieses Verfahren das Fuchsin. Die Baumwolle färbt sich dabei sehr schön roth, und diese Farbe steht in keiner Weise irgend einem der bekannten Beizverfahren nach. Im Gegentheil, es sind bei diesem Ver-

fahren leichter klare Nüancen zu erzielen, als durch das gewöhnliche Verfahren mit Schmack.

Man kann auf dieselbe Weise mit Patentviolett wie mit Anilinblau färben und wird immer Nüancen erhalten, welche trotz der Einfachheit des Verfahrens als gelungen betrachtet werden müssen. Das Verfahren ist außerordentlich billig und stellt sich nicht theurer als das Schmackverfahren. Es hat außerdem die Annehmlichkeit, daß die auf die Faser gebrachte Stärke schon an und für sich einen gewissen Appret des Stoffes hervorbringt, so daß häufig das Schlichten der Garne, sowie die Stoff-Appretur überflüssig werden.

Schließlich sey noch bemerkt, daß diese Art der Färbung besonders für die Lappenfärberei von großem Nutzen seyn muß, da bekanntlich Schmackflotten sehr leicht verderben, während man eine Stärkemasse immer noch zu anderen Zwecken benutzen kann, so daß dadurch manchem Verluste vorgebeugt wird.

Statt nach dem Beizen mit Stärke zuerst zu waschen und dann auszufärben, kann man auch die Farbstoff-Lösung direct in die Stärkemasse hineinbringen. Man stärkt dann einfach mit der angefärbten Stärke und wird auf diesem Wege ebenso hübsche Farben bekommen; nur scheint es, als wenn die auf diesem Wege dargestellten Farben nicht so fest auf der Faser haften als die nach der ersteren Methode gefärbten. (Aus des Verfassers Färberzeitung, 1871, Nr. 43.)

XC.

Das Färben des Papieres und Leders mit Anilinlacken; von Ferd. Springmühl.

Vor Kurzem machte ich zufällig die Beobachtung, daß man vermittelst der von mir in Nr. 15 der Musterzeitung (polytechn. Journal Bd. CC S. 224, erstes Maiheft 1871) beschriebenen alkoholischen Auflösungen aller Anilinfarben in Harzlösungen jede Art Papier, wie auch Leder, Leinwand ꝛc. auf höchst einfache Weise zu färben im Stande sey. Bisher wurde der Papierstoff entweder mit substantiven Farben vor der Fabrication oder mit adjectiven Farben nach derselben gefärbt; in dem einen Falle erhielt man ein durch und durch gefärbtes, im anderen ein einseitig gefärbtes Product. Mit Anilinlacken kann das Papier auf beiden Seiten auf einmal und in den prachtvollsten, unendlich oft zu nüan-

cirenden Farben gefärbt werden. Man wendet dieselben Harze an, welche ich zum Färben von Glas und Glimmer empfohlen habe, doch muß man leichtflüssige, also in gleichen Mengen Alkohol viel weniger Harz enthaltende Lacke nehmen. Die Harzlösung durchdringt das Papier ganz und gar und verleiht ihm einen vollständig gleichmäßigen Farbenton, und je nach der Art des angewendeten Harzes auch einen gewissen Glanz. Farbstoff- und Harzlösung kann man getrennt aufbewahren, doch ist auch beim Aufbewahren der fertigen Farblacke in der Regel ein Verderben derselben nicht zu befürchten.

Carton-, Schreib-, Brief-, wie jedes ungeleimte Papier kann in gleich ausgezeichneter Weise gefärbt werden. Die Operation besteht einfach darin, daß man das zu färbende Product durch den in einem flachen Gefäße befindlichen Farblack zieht und zum Trocknen aufhängt. Auch durch Begießen der einen Seite des Papieres kann man bei nicht zu dickem Material ein vollkommen gleichmäßig gefärbtes Product erhalten. Ist das Papier vom Anilinlack durchdrungen, so ist es nach dem Trocknen so dicht, daß man, besonders bei Cartonpapier, durch Uebergießen der einen Seite mit einem anderen Farbstoffe ein auf beiden Seiten verschieden gefärbtes Papier erhalten kann.

Der Farbenton wird sowohl durch die Menge des angewendeten Farbstoffes, als auch durch die Art der Harze modificirt. Sandarach erzeugt eine matte, Schellack und die meisten anderen Harze eine glänzende Farbe. Durch Versetzen der Lacke mit geringen Mengen ätherischer Oele läßt sich das Papier zugleich mit dem Färben leicht parfümiren.

Durch Mischen verschiedenfarbiger Lacke lassen sich alle nur denkbaren Farben erzeugen und ebenso auf Leder, Leinwand, Seide und glatter Wolle befestigen. Auf den letztgenannten Stoffen wird wohl nur dann die Methode angewendet werden, wenn dieselben, wie bei Briefmappen und dergl., aufgezogen werden. Einbände von Büchern ꝛc. können auch fertig mit den Anilinlacken beliebig und leicht gefärbt werden. (Musterzeitung, Zeitschrift für Färberei ꝛc., 1871, Nr. 41.)

Miscellen.

Bailey's Sicherheitsventil-Hebel.

Der Ingenieur W. H. Bailey in Salford (bei Manchester) ließ sich nachstehende Hebelanordnung für Sicherheitsventile patentiren.

Der Hebel ist an der unteren Seite verzahnt. In die Zähne greift ein Getriebe,

welches an der Achse eines Zeigers befestigt ist. Die Zeigerachse geht durch den Mittelpunkt einer Kreisscala, welche an dem Belastungsgewicht angebracht ist. Verstellt man nun das Gewicht längs des Hebels, so dreht sich das Getriebe, ebenso der Zeiger welcher an der Theilung sofort den Druck in Pfunden pro Quadratzoll angibt, wie derselbe dem jeweiligen Stande des Gewichtes entspricht. (Nach dem Scientific American, August 1871, S. 86.)

Ueber die Verwendung von Riemenbetrieb bei Walzwerken.

Hierüber gibt die amerikanische Zeitschrift The Locomotive folgende Notizen:

Es ist in Pittsburg gebräuchlich, beim directen Betriebe von 8zölligen Walzen Dampfmaschinen von 12 bis 16 Zoll Cylinderweite zu benutzen, ganz nach Art der gewöhnlichen Schieberdampfmaschinen gebaut, die mit Dampf von 90 Pfd. Kesselspannung und 50 Pfd. (?) mittlerem Kolbendrucke pro Quadratzoll arbeiten. Die 12zölligen Cylinder haben sich als ungenügend erwiesen; 14zöllige sind hinreichend stark und 16zöllige besitzen Uebermaaß an Kraft. Die Kolbengeschwindigkeit beträgt selten weniger als 400 Fuß per Minute, häufig 600 bis 700, und manchmal selbst 800 Fuß.

14zöllige Riemen haben sich ungenügend gezeigt, um solch eine Walzenstraße zu treiben; 16zöllige genügen, und 18zöllige sind breiter als erforderlich. Gewöhnlich werden letztere beiden Sorten benutzt; dieselben bestehen stets aus zwei Lederdicken, oder sie sind zwei- bis dreifache Gummiriemen.

Werden die Walzen von der Wellenleitung aus getrieben, was die gewöhnliche Einrichtung ist, so werden beiderseits 6füßige Riemenscheiben verwendet, wobei die Achsen etwa 15 Fuß Entfernung und der Riemen 20° Neigung gegen die Verticale hat. Manchmal wird die Riemenscheibe an den Walzen schwer gemacht, meistentheils aber werden besondere Schwungräder von 8 Fuß Durchmesser und etwa 4 Tonnen (80 Ctr.) Schwere benutzt. Riemenspanner werden selten angewendet; die Scheiben machen 150 bis 250 Umdrehungen per Minute.

In einem Pittsburger Stahlwalzwerke treibt ein 20füßiges Schwungrad an der Maschinenwelle bei 60 Umdrehungen per Minute direct mittelst Riemens auf eine 6füßige Scheibe von 4 Tonnen Gewicht in 20 Fuß horizontaler Achsenentfernung. Die Walzen sind 9 Zoll stark, der Riemen ist 17 Zoll breit, von dreifachem Gummi, und keine Spannvorrichtung vorhanden.

Dieser Riemen gleitet beim Auswalzen langer Stäbe, was ungenügende lebendige Kraft der Schwungrolle auf den Walzen und unzureichende Adhäsion des Riemens daran bekundet. Größere Entfernung der Wellen und geringerer Unterschied der Durchmesser dürfte bessere Resultate ergeben.

In Betreff der Dauerhaftigkeit der Riemen bei Walzwerken wird keine Klage erhoben. Neue Riemen, die nicht gehörig anliegen, sind zur Erweichung der Oberfläche einzufetten, worauf sie bald zur gehörigen Berührung mit den Scheiben kommen; aus eben diesem Grunde ist es auch vorzuziehen, die Riemen mit der glatteren Narbenseite auf die Scheiben zu legen, statt mit der unebenen Fleischseite. Nachdem der Riemen aber einigermaßen gebraucht ist, läßt sich kein Unterschied zwischen beiden Seiten mehr machen; thatsächlich kann man beide Seiten kaum mehr von einander unterscheiden. (Engineer, September 1871, S. 182; polytechnisches Centralblatt, 1871 S. 1382.)

Widerstand der Luft gegen Geschosse.

Mit einem eigens zu diesen Untersuchungen construirten Zeitmesser hat Hr. Professor Bashforth in Woolwich von 1865 bis 1870 Versuche angestellt, um das Gesetz des Luftwiderstandes gegen Geschosse zu ermitteln. Der ausführlichen Darstellung dieser Versuche ist ein Bericht über diese Arbeit von den Herren Stokes, Adams und Noble angehängt, in welchem die Ergebnisse etwa wie folgt, dargestellt sind.

Ueber die Abhängigkeit des Luftwiderstandes von der Schnelligkeit hatte Professor Hélie 1865 als Resultat von Versuchen mit länglichen Projectilen, die sich mit Geschwindigkeiten von 700 bis 1050 Fuß in der Secunde bewegten, festgestellt, daß der Widerstand ziemlich genau proportional war dem Kubus der Schnelligkeiten. Prof. Bashforth kam 1865 und 1866 selbstständig zu demselben Resultat, mit Geschwindigkeiten welche von 1000 Fuß bis 1500 Fuß in der Secunde variirten

Der Widerstands-Coefficient aber, den Hr. Bashforth gefunden, ist bedeutend größer als der von Hrn. Hélie gefundene.

1867 und 1868 machte Hr. Bashforth neue Versuche in ausgedehnterem Grade, in denen die Geschwindigkeiten und die Durchmesser der Geschosse innerhalb bedeutender Grenzen variirten. Diese führten zu dem Resultat, daß, während für mäßige Schwankungen der Geschwindigkeit, der Widerstand sich wie der Kubus der Geschwindigkeiten ändert, dieses Gesetz für beträchtlichere Aenderungen der Geschwindigkeit nicht mehr stichhaltig ist. Wenn man daher der Bequemlichkeit wegen den Ausdruck cv^3 beibehalten will, dann muß man auch den Coefficienten c als mit der Geschwindigkeit veränderlich annehmen. Dieser erreicht seinen größten Werth bei einer Geschwindigkeit von etwa 1200 Fuß in der Secunde, und der von Hrn. Hélie gefundene Werth für den Coefficienten des Luftwiderstandes erwies sich nur richtig in der Nähe von 950 Fuß in der Secunde.

Später stellte Hr. Bashforth noch Versuche mit sphärischen Geschossen und Geschwindigkeiten von 1000 bis 2100 Fuß in der Secunde an. Sie ergaben, daß der Widerstandscoefficient bei diesen sehr verschieden ist von den für dieselben Geschwindigkeiten bei länglichen Geschossen ermittelten; doch erreicht er auch hier sein Maximum bei einer Geschwindigkeit von etwa 1200 Fuß in der Secunde. Bei derselben Geschwindigkeit schwankte der Widerstand genau wie das Quadrat der Durchmesser sowohl bei runden, wie bei länglichen Geschossen. (Report on Experiments made with the Bashforth Chronograph,[79] 1865—1870, London; Naturforscher, 1871, Nr. 42.)

Ueber eine neue Methode des Arsennachweises für pharmaceutische Zwecke.

Bisher fehlte es immer noch an einem leicht ausführbaren oder wenig umständlichen Verfahren des Nachweises kleiner Spuren von Arsen. Wir besitzen zwar in dem Marsh'schen Verfahren ein Mittel, um die geringsten Spuren von Arsen zu ermitteln; da aber die Instandsetzung und Ingangsetzung eines Marsh'schen Apparates oft durch eine Menge kleiner Hindernisse sehr erschwert wird oder die Substanz, in welcher das Arsen nachgewiesen werden soll, oft Stoffe enthält, welche ihre Verwendbarkeit für genannten Apparat nicht ohne Weiteres zulassen, so verdient die Bettendorf'sche, resp. vereinfachte Hager'sche Methode,[80] insbesondere für pharmaceutische Zwecke, wegen ihrer ganz umstandslosen leichten Ausführung, auf's Wärmste empfohlen zu werden.

Sie besteht, und zwar bei Prüfung von Schwefelsäure auf einen Arsengehalt in Folgendem: Man überschüttet in einem Reagensglase eine starke Messerspitze reinen Zinnchlorürs mit 4 bis 6 Kubikcentimeter reiner Salzsäure von 1,12 spec. Gewicht, schüttelt bis zur Lösung des Zinnsalzes und setzt nun vorsichtig tropfenweise 2 bis 3 Kubikcentimeter der zu prüfenden concentrirten Schwefelsäure hinzu, nach jedem Zusatze sanft agitirend. Es erfolgt durch diese Mischung eine sehr starke Erhitzung. Ist kein Arsen gegenwärtig, so bleibt die Flüssigkeit farblos und klar, im anderen Falle färbt sie sich erst gelblich, dann bräunlich und zuletzt dunkelgraubraun trübe. Bei einem Gehalte von 500,000tel arseniger Säure erfolgt noch eine schwache gelbliche Färbung, die nach einer halben Stunde eine bräunliche Nüance zeigt. Man kann demnach diese Reaction als eine sehr empfindliche ansehen und sie dürfte der Marsh'schen nicht viel an Empfindlichkeit nachstehen.

---

79 Bashforth's Chronograph, zur Messung der Geschwindigkeit eines Geschosses an den verschiedenen Stellen seiner Bahn und für anderweitige Zwecke bestimmt, ist im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIII S. 81 beschrieben.

80 Polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIV S. 252.

Die Prüfung der Salzsäure auf Arsen weicht von dem vorstehenden Verfahren nicht ab, nur wird an Stelle der reinen Salzsäure die zu prüfende Säure, und an Stelle der unreinen Schwefelsäure das reine Schwefelsäurehydrat verwendet.

Bei Prüfung des basisch-salpetersauren Wismuthoxydes, des sogenannten Magisterium bismuthi, auf Arsen, übergießt man circa ½ Grm. dieses Präparates mit circa 1 Kubikcentimeter concentrirter Schwefelsäure und treibt unter vorsichtigem Erwärmen die Salpetersäure aus, dann gießt man, sobald dieses erfolgt ist, 4 bis 5 Kubikcentimeter reine Salzsäure darauf und nach erfolgter Lösung gibt man circa 2 Grm. Zinnchlorür dazu. Nachdem auch dieses gelöst ist, tröpfelt man 2 bis 3 Kubikcentimeter concentrirte reine Schwefelsäure hinzu. Die Färbung oder Trübung erfolgt je nach der Größe der Arsenspuren früher oder später.

Behufs Nachweises von Arsen im Brechweinstein gibt man von diesem eine starke Messerspitze voll und 2 Messerspitzen Zinnchlorür in ein etwas weites Becherglas, übergießt mit 4 bis 5 Kubikcentimeter Salzsäure, schüttelt bis zur Lösung und setzt nun 2 bis 3 Kubikcentimeter concentrirte reine Schwefelsäure hinzu. (Jahresbericht des physikalischen Vereines in Frankfurt a. M. für 1869—1870.)

Das Erhärten hydraulischer Magnesia-Kalke.

Außer den Kalk-Thonerde-Silicaten, welche als Wassermörtel benutzt werden, hat man auch dolomitische Kalke und reine Magnesia zu demselben Zwecke verwendet, wobei die Hydraulicität auf der Bildung von Magnesiahydrat beruht. Die Zusammensetzung der besonders in Amerika in dieser Weise verwertheten Magnesiakalke stimmt nun, wie Hr. Hauenschild durch fünf Analysen nachweist, mit Magnesiakalksedimenten vom Nordrande des Todtengebirges in Oberösterreich. Dieß führte zu Versuchen, aus diesen Kalken hydraulische Producte zu gewinnen, welche sehr befriedigende Resultate ergaben und für Oesterreich eine sehr hohe volkswirthschaftliche Bedeutung haben. Hr. Hauenschild machte hierbei auch Beobachtungen über die Natur der Erhärtung, die wegen ihres allgemeineren Interesses hier ihre Stelle finden sollen:

„Die Masse besteht, unter dem Mikroskope betrachtet, aus winzigen rhomboedrischen Kryställchen, welche regellos gelagert sind und nur äußerst lose zusammenhängen. Durch das Abkneten mit Wasser und den damit verbundenen Druck lagern sie sich möglichst bequem und werden in Folge des Austrocknens durch Flächenattraction offenbar bedeutend cohärenter. Gebrannt nimmt dann die ihrer Kohlensäure beraubte Magnesia nur so viel Wasser auf, als zu ihrer Hydratisirung nothwendig ist, und der bereits bestehende mechanische Zusammenhang verhindert das Eindringen von dickeren Wasserschichten, welche die Adhäsion der einzelnen Kalkmolecüle zu einander überwinden könnten.

Die bei der Bildung krystallinischen Magnesiahydrates auftretende Volumvergrößerung bringt die Theilchen einander näher und bewirkt so das Erhärten.

Dasselbe geht wohl auch beim Anmachen gepulverten Materiales vor sich, aber die Moleculargruppen sind hier ohne Zusammenhang; die sich um jedes Theilchen des Pulvers bildenden Wasserhüllen sind nach verschiedenen Richtungen verschieden dick, nach den Krystallkanten am dünnsten, daher die Attraction der Theilchen hier am größten, und diese in Folge dessen unregelmäßig gelagert. Die Wasserhüllen vergrößern sich durch Capillarwasser so, daß die allerdings auch hier auftretende Volumsvergrößerung nicht hinreicht, die Adhäsion der Wasserhüllen durch die Attraction der festen Theilchen zu überwinden. Dadurch wird die Cohärenz der ganzen Masse so gelockert, daß sich die geringste Bewegung des Wassers durch alle Capillarräume fortleitet und unterstützt von der Schwerkraft, den Zerfall zu einem Pulver herbeiführt. Durch Anwendung von möglichst wenig Wasser, durch gleichmäßiges Verdunsten des überschüssigen Wassers in der Luft, durch tüchtiges Abkneten und durch Druck wird die Molecularanziehung der in Hydratisirung begriffenen Magnesiatheilchen befördert, und sobald diese in Action tritt, das überschüssige Wasser durch bequeme Lagerung der Molecülgruppen verdrängt, und die Masse erlangt hierdurch die Fähigkeit, hinterher eindringendem Wasser zu widerstehen und zugleich fremde Körper zu verkitten. Schon dadurch wird der Mörtel beträchtlich fest, nun hat die Kohlensäure, in Wasser absorbirt, die Eigenschaft, kohlensauren Kalk in Lösung zu bringen; so wie sie aber

in Action tritt, bemächtigt sich ihrer die Magnesia, indem sie die näher verwandte Säure statt des an Stelle einer Säure eingetretenen Hydratwassers eintauscht.

Dadurch wird die Dichtigkeit und Unlöslichkeit des Mörtels noch mehr vergrößert, und der Werth der Magnesia-Cemente bedeutend erhöht. . . . Hieraus erklärt sich leicht, warum dünne Schichten viel schneller erhärten als Würfel, warum Sandzusatz (er befördert die Verdunstung) so vortheilhaft wirkt, warum das feinste gepulverte Material das beste ist, und warum dickere Schichten, einseitig an der Luft austrocknend, Risse bekommen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. LXI, Heft 2.)

Verfahren zur Prüfung der Citronensäure auf beigemengte Weinsäurekrystalle.

Zu diesem Zweck hat Hager folgende zwei Verfahren in Anwendung gebracht. Nach dem ersten und besten Verfahren wird eine Lösung aus 4 Grm. geschmolzenem Aetzkali in 60 Kubikcentimetern Wasser mit 30 Kubikcentimetern 90procentigem Weingeist gemischt; diese Flüssigkeit gießt man auf einen oder zwei gläserne Teller mit flachem Boden, so daß die Flüssigkeitsschicht ungefähr eine Höhe von 6 Millimeter hat, und legt in die in Ruhe erhaltene Flüssigkeit in gewisser Ordnung und von einander 3 bis 5 Centimeter entfernt einzelne kleine und große Krystalle der zu prüfenden Citronensäure. Der Teller steht auf einer dunklen Unterlage und bleibt unberührt, um jede Erschütterung und Bewegung der Flüssigkeit unmöglich zu machen. Nach 2 bis 3 Stunden findet man die Citronensäurekrystalle größten Theiles oder vollständig gelöst, an ihrer Stelle alsdann ein kleines zartes staubähnliches weißes Fleckchen zurücklassend. Der Weinsäurekrystall erscheint dagegen nur zu einem geringen Theil gelöst, weißlich trübe, von einem Barte weißlicher spießiger Kryställchen eingefaßt und von einem Haufwerk kleiner aneinander liegender Krystallgruppen oder einer dünnen, jedoch breiten Krystallschicht umgeben. Die Citronensäurekrystalle erscheinen nach mehreren Minuten der Einwirkung der alkalischen Flüssigkeit klarer und durchsichtiger, die Weinsäurekrystalle trübe und weißlich. — Das zweite Verfahren besteht darin, daß eine verdünnte durchsichtige Lösung von übermangansaurem Kali, welche mit einer Lösung von geschmolzenem Aetzkali stark alkalisch gemacht ist, in ca. 5 Millimeter hoher Schicht auf einen weißen flachen Porzellanteller ausgegossen und in diese in Ruhe befindliche Flüssigkeitsschicht in 4 bis 5 Centimeter weiten Entfernungen Säurekrystalle gelegt werden, so daß deren Höhe mit dem Flüssigkeitsniveau ziemlich abschließt oder darüber hinwegragt. Man läßt unter Vermeidung jeder Erschütterung 1 bis 2 Stunden stehen. An der Stelle des Weinsäurekrystalles befinden sich dann gelbe oder farblose Flecke, der Krystall ist selten ganz in Lösung übergegangen, dagegen zeigt die Flüssigkeit, wo Citronensäurekrystalle lagen, eine grüne Farbe mit einem Stich in's Bläuliche oder Violette. Die Citronensäurekrystalle sind gewöhnlich gelöst, wenn sie nicht zu groß waren. — Das erstere Verfahren ist das bessere und sicherste. Zum Gelingen der Probe gehört aber, daß die alkalische Flüssigkeit ganz so zusammengesetzt wird, wie angegeben, denn eine geringe Abweichung von der Vorschrift erweist sich alsbald modificirend auf das Resultat. Bei vollständig reiner Citronensäure ist jener zarte weiße Fleck nicht vorhanden, fehlt aber bei der käuflichen Citronensäure nie. (Pharmaceutische Centralhalle.)

Ueber die Verwendbarkeit des rothen Blutlaugensalzes zu photographischen Zwecken; von Dr. W. F. Gintl, Prof. der Chemie in Prag.

Veranlaßt durch die neuerlich von H. Vogel gemachten Mittheilungen (polytechn. Journal Bd. CXCIX S. 323, zweites Februarheft 1871) über die Lichtempfindlichkeit des rothen Blutlaugensalzes und über Versuche, diese Reaction zur Erzeugung von Lichtbildern zu verwerthen, nimmt der Verf. Gelegenheit, einige Erfahrungen, die er bereits im Jahre 1864 in dieser Beziehung gemacht hat, zur Kenntniß zu bringen.

Ausgehend von der Ansicht, daß die bereits durch Gmelin bekannt gewordene Zersetzbarkeit des rothen Blutlaugensalzes in Lösung unter Lichteinwirkung, die sich, wie bekannt, zunächst durch Bildung eines Ferrocyanürs bemerkbar macht, im Wesentlichen einem Processe der Reduction des rothen Blutlaugensalzes gleich komme, und daß demgemäß sich nach der anderen Seite hin eine oxydirende Wirkung des zur Zersetzung gebrachten Complexes äußern müsse, versuchte der Verf. diesen auch nach dem sonstigen Verhalten des rothen Blutlaugensalzes zu erwartenden oxydirenden Einfluß in ähnlicher Weise, wie man die gleiche Wirkung des Kaliumdichromates bereits praktisch zu verwerthen gesucht hatte, zum Zwecke der Erzeugung photographischer Positive zu benutzen.

Er überzog zu diesem Ende ein geeignetes glattes Papier mit einer Lösung von rothem Blutlaugensalz in 10 Th. Wasser, welcher er eine Lösung von 1 Th. Gelatine in 5 Th. Wasser zugesetzt hatte. Das Präpariren des Papieres, welches selbstverständlich, sowie die Bereitung der Lösung, im Dunkeln (beziehungsweise photographisch indifferentem Lichte) geschehen muß, wurde durch kurzes Schwimmenlassen der zugeschnittenen Papierblätter auf der Flüssigkeit bewerkstelligt. Das so präparirte und im Dunkeln getrocknete Papier wurde nun unter einem kräftigen Negative je nach der Lichtintensität 10 Minuten bis 1 Stunde lang exponirt. Bei bewölktem Himmel (die Versuche wurden im Mai angestellt) war mindestens eine Stunde Expositionszeit erforderlich. Das so exponirte Papier zeigte sich, wenn die Expositionszeit keine allzu lange gewesen war, nicht merklich verändert, und nur bei genauer Betrachtung konnte wahrgenommen werden, daß die am stärksten belichteten Partien weniger satt gelb gefärbt erscheinen, als die weniger oder nicht belichteten Partien. Behufs der Hervorrufung des Bildes wurden die exponirten Blätter zunächst in ein Bad von lauwarmem Wasser gebracht, in welchem sich die wenig oder nicht belichteten Partien des Gelatine-Ueberzuges, wie zu erwarten stand, theilweise oder gänzlich lösten, während ein wenig deutliches Positivbild von matt gelber Farbe hervor zu treten begann, dessen Deutlichkeit jedoch mit fortgesetztem Wässern sich wesentlich verringerte, ohne daß das Bild auch beim nachherigen Einlegen in ein schwaches Bad von Eisenchlorid, in welchem dasselbe eine blaue Färbung annahm, wesentlich an Deutlichkeit gewann. Es wurde deßhalb das vorherige Auswässern unterlassen, und das exponirte Papier sofort in ein schwaches Bad von Eisenchlorid gebracht, worin das Bild bald mit prächtiger Wiedergabe aller Details hervortrat, um nun auch nach dem Auswässern nicht mehr zu verschwimmen. Die so erhaltenen Berlinerblau-Bilder ließen, abgesehen von dem ungewohnten blauen Tone, nichts zu wünschen übrig und traten namentlich nach dem Satiniren recht deutlich hervor. Behufs der Beseitigung des blauen Tones hat der Verf. auch schon zur Hervorrufung ein Bad verwendet, welches durch Auflösen von etwa gleichen Theilen Eisenchlorid und essigsaurem Uranoxyd hergestellt war, und er erhielt auf diesem Wege Bilder von nicht unangenehmem schwarzbraunen, etwas in's Grüne ziehendem Tone. Seiner Ansicht nach ließe sich dieses Verfahren, wenn überhaupt von einer Verdrängung des Silberverfahrens die Rede seyn kann, recht gut für Landschaftsbilder verwenden, während es für Portrait-Photographie vielleicht nicht völlig geeignet wäre, weil die Durcharbeitung des Bildes zu sehr von der Dicke der aufgetragenen Gelatineschicht abhängig ist. Die so erhaltenen Bilder sind recht dauerhaft. Der Verf. besitzt noch heute, also nach mehr als sieben Jahren, ein derartiges Portrait, das sich völlig unverändert erhalten hat. (Chemisches Centralblatt, 1871, Nr. 37.)

Kräftigung der Kohle-Lichtbilder durch übermangansaures Kali.

Wharton Simpson beschreibt in den Photographic News ein neues Verfahren von Swan, Kohlebilder zu kräftigen. Das Verfahren ist eben so wirksam wie einfach, und besteht in nichts Weiterem als einem Aufguß von übermangansaurem Kali. Der Ton des Bildes wird hierdurch ungemein gekräftigt, indem das übermangansaure Kali an den Bildstellen durch die Gelatine zersetzt wird und dort ein Niederschlag von Manganoxyd entsteht. Die Farbe des Niederschlages ist nicht gerade schön zu nennen, sie ist ein äußerst saftiges Olivenbraun mit fast in's Orange übergehendem Halbton. Wenn diese Art der Kräftigung nun auch für Abdrücke zunächst nicht verwendbar ist, so ist sie doch von großem Werthe bei der Reproduction von Negativen

mittelst des Kohleverfahrens. Die gewöhnlichen Kohlepapiere, für Papierübertragung, sind bei weitem nicht genug gefärbt, um auf Glas Abdrücke zu liefern, die sich kräftig copiren lassen. Durch die neue Kräftigung aber wird der Ton äußerst intensiv und vollkommen druckfähig. Wir haben mit einigen schon vor langer Zeit entwickelten Kohlebildern Proben angestellt; auch diese kräftigten sich vorzüglich. (Photographisches Archiv, November 1871, S. 229.)

Ueber Anilinöl für Schwarz und über Anilinschwarz; von Carl Hartmann, Colorist bei Rolffs und Comp. in Siegburg.

Die zahlreichen Sorten von Anilinöl, welche für die Kattundruckerei, namentlich für die Fabrication des Anilinschwarz geliefert werden, bestehen niemals aus reinem Anilin. Ihre Zusammensetzung ändert sich mit dem Siedepunkte und dem specifischen Gewicht. Gewöhnlich bestehen diese Aniline aus 60 bis 65 Proc. eines Productes bei 180 bis 185° C. siedend, das man als fast reines Anilin betrachten kann (der Siedepunkt des letzteren ist 182½° C.), 18 bis 22 Proc. eines Productes bei 185 bis 192° C. siedend, das man als eine Mischung von Anilin und Toluidin betrachten kann, 8 Proc. eines Productes bei 192 bis 198° C. siedend, welches Toluidin ist, und 4 bis 6 Proc. anderer Producte, wie Xylidin, Cumidin ꝛc.

Um zu untersuchen, welche von diesen Producten das eigentliche Schwarz geben, und in welchen Beziehungen sie zu demselben stehen, hat der Verf. sich einige im Handel vorkommende Aniline verschafft, deren specifisches Gewicht und Siedepunkt verschieden war, die ihm aber alle mit der unten folgenden Zusammensetzung gleich schönes Schwarz gaben.

Nr. 1 hatte ein specifisches Gewicht von 2° Baumé.
Nr. 2 „ „ „ „ „ 3° B.
Nr. 3 „ „ „ „ „ 2,25° B.

Diese drei Producte, der fractionirten Destillation unterworfen, gaben nachstehende Resultate:

Nr. 1.

6	Proc.,	bei			180° C.	siedend,	spec.	Gewicht	— —
62	„	„	180	bis	185	„ „	„	„	2,75° Baumé
20	„	„	185	„	192	„ „	„	„	1,60 „
10	„	„	192	„	198	„ „	„	„	0,60 „
2	„	„	—	„	—	„ „	unreine Producte.		

Nr. 2.

12	„	„			180° C.	siedend			
50	„	„	180	„	185	„ „	spec.	Gewicht	3,40 B.
24	„	„	185	„	192	„ „	„	„	2,10 „
6	„	„	192	„	198	„ „	„	„	1° „
8	„	„	198	„	215	„ „	„	„	0,50 „

Nr. 3.

8	„	„			180° C.	siedend			
54	„	„	180	„	185	„ „	„	„	3° B.
22	„	„	185	„	192	„ „	„	„	1,80 „
10	„	„	192	„	198	„ „	„	„	0,90 „
6	„	„	198	„	215	„ „	„	„	0,50 „

Von einem Anilin-Fabrikanten erhielt der Verf. noch einige im Großen destillirte Proben:

A.	bei	180	bis	184°	siedend,	spec. Gewicht 3,5° Baumé
B.	„	184	„	190°	„ „	„ 3,18° B.
C.	„	190	„	205°	„ „	„ 1,5° B.
D.	„	200	„	230°	„ „	„ 2,5° B.
reines Anilin von Coupier					„ „	„ 3,5° B.
gewöhnliches Toluidin					„ „	„ 0,88° B.
Pseudotoluidin					„ „	„ 0,5° B.

Aus diesen verschiedenen Destillationsproducten hat der Verf. Anilinschwarz auf folgende Art dargestellt:

7	Liter	Verdickung,
500	Gramme	chlorsaures Kali,
500	„	Salmiak,
500	„	schwefelsaures Kupfer in Teigform,
650	„	Destillationsproduct,
750	„	Weinsteinsäure.

Nach dem Druck wurden die Proben 48 Stunden im Oxydationslocal für Anilinschwarz aufgehangen in einer Temperatur von 35 bis 40° C. mit der nöthigen Feuchtigkeit und dann durch Krystallsoda fertig gemacht.

Die Resultate, welche der Verf. erhielt, entsprachen ganz seinen früheren Erfahrungen, nämlich:

Reines Anilinöl von Coupier, sowie alle Producte bei 180 bis 185° C. siedend, gaben schönes, brillantes Schwarz. Pseudotoluidin und die Producte bei 185 bis 192° C. siedend gaben ein auf das Blaue ziehendes Schwarz. Gewöhnliches Toluidin von Coupier und die Producte welche ihren Siedepunkt über 192° C. haben, gaben einige schmutziges Kastanienbraun, andere ungleiche Farbentöne, denen man keine Namen mehr beilegen kann.

Nach diesen Resultaten wäre zu schließen, daß bei der Zubereitung des Anilinöles für Schwarz alle Producte über 192° C. siedend von den Fabrikanten zurückgezogen werden sollten, was auch bei den meisten im Handel vorkommenden Anilinen der Fall seyn könnte. Allerdings gibt es auch solche, die Pseudotoluidin enthalten, das bekanntlich seinen Siedepunkt wie Toluidin selbst bei 198° C. hat, und das, wie Anilin, auch Schwarz gibt (doch kommt dieser Fall selten vor).

Hat man also in einer Kattundruckerei Anilin für Schwarz zu prüfen, so kann dieß nach dem Vorhergehenden auf verschiedenen Wegen geschehen:

1) Um es nur oberflächlich und rasch zu thun, kann man sich des Baumé'schen Aräometers bedienen. Wenn das Anilinöl sonst nicht absichtlich verfälscht ist, gibt es bei einem specifischen Gewichte von 2 bis 3½° B. jedes Mal Schwarz. Aniline, die mehr als 3½° B. haben, enthalten gewöhnlich noch Nitrobenzin; die welche weniger als 2° B. haben, enthalten zu viel Toluidin, welches, wie erwähnt, der Entwickelung des Schwarz hinderlich ist und manchmal in der Fabrication viele Schwierigkeiten bereitet.

2) Eine zweite Art, Anilin für Schwarz zu prüfen, besteht in der fractionirten Destillation. Die Quantität Anilinöl, welche man bei dieser Destillation zwischen 180 und 190° C. erhält, zeigt den eigentlichen Werth des zu prüfenden Anilins an.

3) Um ganz sicher den Werth eines Anilins für Schwarz festzustellen, auch um Irrungen zu beseitigen, wenn Pseudotoluidin in dem Anilin enthalten ist, macht der Verf. stets noch folgende Versuche, welche er jedem Praktiker empfiehlt:

Als Bedingung bezüglich der Zusammensetzung der Farbe, wie auch der Oxydation derselben, hat er ermittelt, daß die kleinste Quantität reinen Anilinöles von Coupier, die man nehmen kann, um noch einigermaßen Schwarz zu erhalten, 400 Gramme ist. Hat er nun den Werth von einem oder verschiedenen Anilinen festzustellen, so nimmt er obige Farbe-Zusammensetzung, aber mit 400 Grm. Anilinöl als Einheit, an, und prüft jedes Anilinöl durch Ermittelung der kleinsten Quantität, die ausreicht, um noch Schwarz zu liefern. In diesem Falle concurriren alle Schwarz gebenden Producte, die in dem Anilin enthalten sind, für die Bildung der Farbe, und es kann der Werth derselben nach gewissen Proportionen bestimmt werden, d. h. je mehr man von dem zu prüfenden Anilin gebraucht, um Schwarz zu erhalten, desto weniger Werth hat dasselbe für diesen Zweck. (Musterzeitung, 1871, Nr. 33.)

Ueber Bariumphosphat zum Conserviren von Holz; von Armand Müller.

Vor einem Jahre wurden von dem Verf. versuchsweise 12 cylinderförmige, ungefähr 10 Centimeter lange und 4 Centimeter im Durchmesser haltende Probehölzer von frischem, im Mai gefälltem Eichenholz behufs der Conservation desselben mit den Lösungen nachstehender Substanzen imprägnirt:

Probeholz 1. mit Theer; 2. mit Gallotin, einer Mischung von leichten und schwe-

ren Theerölen mit 3 bis 4 Proc. Kreosot; 3. mit Chlorcalcium; 4. mit Chlorbarium; 5. mit Natriumdiborat und folgend einer Lösung von Chlorbarium (vom Verf.); 6. Natriumphosphat (7procentige Lösung), und nach dem Trocknen Behandlung mit Chlorbarium (13 Proc.) — in erstere Lösung wurde das Holz 5, in letztere 7 Tage eingelegt (vom Verf.) —; 7. Eisenvitriol und Wasserglas (getrennte Lösungen, von Buchner); 8, Natronseife und Kupfervitriol (nach R. Wagner); 9. Seife und Chloraluminium (Farry); 10. Chlorzink; 11. Kupfervitriol; 12. Quecksilberchlorid (M'. Kyan).

Nach dem vollständigen Abtrocknen vergrub man die Hölzer nebst einem unpräparirten Stück in lockere, stets feuchte, nahe an einer Düngergrube gelegene Erde. Vor ungefähr einem Monat (Ende Juli) wurden die Hölzer heraus genommen und es zeigten sich folgende Resultate:

Bezüglich der Härte waren nach dem zurück behaltenen und gut aufbewahrten Muster nur die Probehölzer 6 und 8 fast vollständig unverändert geblieben; Nr. 2, 7, 9, 10, 11 und 12 waren noch ordentlich erhalten, während die Versuchsstücke 1 und 5 schon bedeutende Schimmelbildung zeigten. Die übrigen und hauptsächlich Nr. 4 konnten als wenig besser als das sich in voller Verwesung befindende nicht imprägnirte Stück gelten.

Die unlöslichen Thonerde- und Kupferoxydseifen, für deren Anwendung die Versuche des Verf. deutlich sprechen, sind schon früher vorgeschlagen worden. Ihre Wirkung beruht hauptsächlich darauf, daß sie das Holz vor dem Eintritt von Feuchtigkeit bewahren. Da man jedoch, um mit diesen Methoden genügende Resultate zu erlangen, ziemlich concentrirte Lösungen in Anwendung bringen muß, so glaubt der Verf. kaum, daß sie in der Praxis so leicht Anklang finden dürften. Mehr wäre vielleicht von der Methode, nach welcher Probeholz Nr. 6 imprägnirt worden war, zu hoffen, wenn sie im Großen ebenso befriedigende Resulate liefert, wie es bei obigen Versuchen der Fall war. Ihre conservirende Wirkung beruht ohne Zweifel auf dem sich in der Holzfaser abscheidenden und dieselbe mineralisirenden phosphorsauren Baryt, ähnlich wie bei Anwendung von Schwefelcalcium und Eisenvitriol durch Bildung von Calciumsulphat und Schwefeleisen nach Payne's Vorschlag. Dem gleichzeitig auftretenden Chlornatrium, welches öfters zu diesem Zwecke für sich allein oder mit Chlormagnesium ꝛc. Verwendung findet, ist indessen wahrscheinlich ebenfalls durch Veränderung der Proteinstoffe des Holzsaftes ein großer Theil der erhaltenen Wirkung zuzuschreiben. (Chemisches Centralblatt, 1871, Nr. 37.)

Ueber die sogenannten schwedischen Sicherheits-Zündhölzchen; von Aug. Kriwanek.

Mit der Darstellung der sogenannten schwedischen Sicherheits-Zündhölzchen, deren Consum sich von Tag zu Tag steigert, haben sich viele Fabrikanten beschäftigt; nicht wenige haben jedoch wegen der Unzweckmäßigkeit ihrer Recepte die Production wieder aufgegeben, so daß dieser Artikel nur aus wenigen Quellen zu beziehen ist. Der Verf. hat die im Verkehr am meisten vorkommenden Hölzchen dieser Art untersucht und gelangte zu folgenden Resultaten.

Wenn auch die Versicherung, welche man oft hört, daß diese Hölzchen nur allein auf der Reibfläche des sie einschließenden Kästchens sich entzünden, nicht zutrifft, so muß man doch zugeben, daß dieselben auf harten, ebenen Flächen, wie z. B. Schieferstein, gehobeltem Eichenholz ꝛc., nur sehr schwierig Feuer fangen, während sie auf der Reibfläche des Behälters sich sehr leicht entzünden und dann mit einer schön gleichmäßigen Flamme bis an das Ende brennen. Wie die Signatur gewöhnlich sagt, ist als Feuer übertragendes Mittel Paraffin angewendet. Werden die Hölzchen beim Brennen ausgelöscht, so verbreitet sich ein Geruch nach Acrolein; man kann also auf eine Beimischung von Talg schließen. Das Holz ist Linden- oder Pappelholz und schief durch die Jahresringe geschnitten.

Durch die Analyse, welche der Verf. im Laboratorium des Wiener Polytechnicums bei Hrn. Prof. Hlasiwetz ausführte, wurden in der Zündmasse etwas Feuchtigkeit, Eisenoxydhydrat, Manganhyperoxyd, Schwefel, chlorsaures Kali, neutrales chromsaures Kali, Glaspulver und Leim gefunden. Die quantitative Untersuchung ergab für die

Masse der Zündhölzchen und für die Masse der Streichfläche folgende procentische Zusammensetzung:

	Masse der Zündhölzchen.	Masse der Streichfläche.
Glaspulver	8,77	—
Leim	7,12	3,65
neutrales chromsaures Kali	7,36	—
chlorsaures Kali	46,76	—
Eisenoxydhydrat	5,39	3,19
Manganhyperoxyd	13,07	13,06
Schwefel	7,41	—
Differenz, hygroskopisches Wasser	4,22	—
Dreifach-Schwefelantimon	—	50,34
amorpher Phosphor	—	29,91
	100,00	100,15

(Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 34.)

Ein wohlfeiler Eisbehälter.

Das Eis ist in Folge seiner immer ausgedehnteren Anwendung zu den verschiedensten Zwecken ein bedeutender und gesuchter Handelsartikel geworden, und würde auch in den Haushaltungen noch viel häufiger zum Gebrauch kommen, wenn nicht die Vorrichtungen zu seiner Aufbewahrung in größerer Masse bisher immer noch ziemlich kostspielig gewesen wären. Im Hinblick darauf ist vielleicht ein ganz einfacher Eisbehälter mittheilenswerth, welchen sich Jeder leicht herstellen kann, und den ich kürzlich auf einem größeren Gute gesehen habe, wo er sich schon seit mehreren Jahren vollständig erprobt hat.

An einem beliebigen Platz, der nicht nothwendig schattig seyn muß, obwohl dieß natürlich vorzuziehen ist, auf freiem Boden, oder wenn man der Reinlichkeit halber will, auf einer etwa 8 Zoll hohen Lage Moos oder Sägmehl, werden Winters möglichst große Eisstücke schichtenweise im Kreis — dessen Durchmesser sich nach dem aufzubewahrenden Eisbedarf richtet — so nahe als möglich aneinander gesetzt, die entstehenden Fugen mit zerstoßenem Eise ausgefüllt und mit Wasser begossen. Ist auf diese Weise eine entsprechende Schichte zu einem compacten Klumpen zusammengefroren, so folgt eine weitere und so fort bis zu einer Höhe von 9—10 Fuß. Der so gebildete Eiskegel wird in einem $2\frac{1}{2}$—3 Fuß dicken Mantel von Waldmoos eingehüllt und über das Ganze ein auf Pfosten ruhendes Strohdach gemacht, welches um etwa 2 Fuß überragt, aber nicht ganz darauf aufsitzt. Will man Eis haben, so besteigt man den Kegel und öffnet oben — niemals aber an der Seite — die Moosdecke so lange, bis das gewünschte Quantum losgelöst ist. Das Eis hält sich bei dieser Art der Aufbewahrung ganz vortrefflich von einem Jahr zum anderen. Diese ganze Einrichtung empfiehlt sich durch ihre Einfachheit und Wohlfeilheit, z. B. auch für größere Käsereien, welche mageren oder auch halbfetten Käse liefern, weil dieselben dadurch, daß die Milchgefäße mit Eis umgeben oder auf Eis gestellt werden, auch ohne kostspielige Kellerbauten in den Stand gesetzt sind, im hohen Sommer die Milch länger süß zu erhalten und in Folge dessen mehr Rahm zu gewinnen. — Eine bedeutende Rolle spielt bekanntlich auch das Eis in der Heilkunde, und es ist bei manchen Krankheitsfällen von dem größten Werth, solches schnell bei der Hand zu haben. Wie leicht kann sich nun auf obige Weise manche Gemeinde einen Eisvorrath halten mit ganz geringen Kosten. B. (Württembergisches Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft, 1871, Nr. 44.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XCI.

Hochdruck-Manometer für hydraulische Pressen, von Desgoffe.

Nach der Sucrerie indigène, t. VI p. 151; November 1871.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Dieser, für Zuckerfabriken ꝛc. als einfach und praktisch empfohlene Druckmesser ist frei von allen mechanischen, der Beschädigung unterworfenen Theilen; Figur 12 und 13 stellen denselben in Ansicht und Durchschnitt dar.

Den Haupttheil des Manometers bildet eine mit Wasser und Quecksilber gefüllte Schale und eine gläserne, den Druck anzeigende Röhre. Die Schale ist mit einer flach gewölbten Kautschukhaut bedeckt, auf die eine Metallplatte drückt, von welcher ein Cylinder sich in die darüber befindliche Büchse, nach Art eines Preßkolbens erstreckt. Das obere Ende dieses Cylinders erhält den zu messenden Druck vermittelst eines mit dem oberen Ende der Büchse verbundenen Kupferrohres. Wenn folglich die Oberfläche des Cylinders $^1/_{200}$ derjenigen der Metallplatte beträgt, so wird der auf letztere übertragene Druck auf $^1/_{200}$ vermindert; beträgt daher z. B. der Druck 200 Atmosphären, so wird das Quecksilber in der Röhre nur um 1 Atmosphäre, also um 760 Millimeter gehoben. Man sieht somit, daß man durch passende Combination der Oberflächen der einzelnen Theile zu einer geeigneten Höhe für die Indicatorröhre gelangen kann, um an derselben Pressungen von 1 bis 1000 Atmosphären ablesen zu können. Neben dieser Röhre befindet sich eine Scala, welche diesen Druck in Atmosphären oder sonst einer Einheit angibt. Die Röhre hat nur zwei Millimeter Durchmesser und wird daher schon durch eine sehr unbedeutende Bewegung der Platte gefüllt.

Dieses Manometer scheint also Einfachheit und Genauigkeit mit Dauerhaftigkeit, bei weit gesteckten Grenzen des zu messenden Druckes, zu verbinden.

Dasselbe ist von Pelletier in Paris (rue St. Pétersbourg No. 11) zu beziehen und kostet für 200 Atmosphären ausgeführt 200, für 300 Atm. 275 und für 400 Atm. 325 Francs.

XCII.

Winder's Dampfpumpe.

Nach dem Engineer, October 1871, S. 240.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Die Firma Gebrüder Winder in Sheffield hat sich eine transportable Dampfpumpe, Gebläse- und Ventilationsmaschine patentiren lassen, deren Princip mit Hülfe der Figur 10 leicht zu erklären ist.

In dem Cylinder A bewegen sich zwei sectorförmige Kolben B und C im Kreise, jedoch mit abwechselnder Geschwindigkeit. Während nämlich der Kolben B von der Zuflußöffnung D in den Cylinder rasch gegen den Abfluß E schwingt, streicht der Kolben E ganz langsam zwischen E und D, und kann für diese Zeit fast als stillstehend angesehen werden. Hat der Kolben B das vor ihm befindliche Wasser nach E verdrängt, so tauschen beide Kolben ihre Function aus.

Der Antrieb beider Kolben erfolgt getrennt durch oscillirende Dampfmaschinchen. Um jedoch die gesetzmäßige Bewegung der Kolben zu erzielen, sind zwischen deren Achsen elliptische Räder eingeschaltet.

XCIII.

Verbesserung an Dampffeuerspritzen.

Nach Engineering, October 1871, S. 258.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die bekannte Firma Merryweather und Söhne in London hat die in Figur 14—16 skizzirte Verbesserung an den Windkesseln ihrer Dampffeuerspritzen angebracht.

Der Windkessel A ist wie gewöhnlich an der Leitung B angeschraubt, welche von der Druckventilkammer abzweigt.

Mit dem Windkessel steht durch das Rohr G der Luftzuführapparat C in Verbindung, dessen oberes Knieſtück C′ die nach aufwärts sich öffnenden Ventile F und F′ enthält. Unten communicirt dieser sogenannte „Luftspeiser" (air feeder) mit dem Hauptpumpencylinder D.

Geht nun der Pumpenkolben D′ nach links (Fig. 15) und überschreitet gegen Ende des Kolbenhubes der Druck im Pumpencylinder jenen im Windkessel, so dringt etwas Wasser — den Hahn E offen vorausgesetzt — in den Luftspeiser C, comprimirt die daselbst enthaltene Luft und drückt eventuell einen Theil derselben durch das Ventil F′ und das Röhrchen G in den Windkessel A.

Beim Kolbenrückgang öffnet sich durch das Ansaugen das Ventil F und atmosphärische Luft dringt in den Luftspeiser C, während das darin enthaltene Wasser in den Pumpencylinder gelangen kann.

Dieser Apparat ist von Eduard Field und Richard M. Merryweather entworfen und denselben patentirt.

XCIV.

Verbesserung am Differential-Rollenzug.

Nach Engineering, October 1871, S. 216.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Bei Benutzung des bekannten Differential-Rollenzuges zum Ziehen von Lasten in horizontaler Richtung läuft der schlaffe Kettentheil selten richtig auf die Rolle auf. Um nun dem Arbeiter häufiges Nachhelfen zu ersparen, hat man in Amerika die in Figur 8 und 9 abgebildete Einrichtung getroffen.

An dem Rollengehäuse sind zwei frei drehbare Arme A angebracht, deren unteres Ende ringförmig gebildet ist. Durch diese Ringe passirt die Kette, welche nun unter beliebigem Winkel richtig zur Kettenrolle geleitet wird.

XCV.

Ueber eine vom Webermeister F. Bettlach in Berlin erfundene und vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen prämiirte Vorrichtung zur Bewegung der Lade am Webstuhl; von Dr. Max Weigert.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die Fabrication doppelt breiter Stoffe, welche mit mehreren Schußfarben bearbeitet werden, erforderte bis zur Einführung der durch Robert Kay in Bury (in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts) erfundenen Wechsellade zwei Arbeiter am Webstuhl, von denen der eine, welcher die Bewegung der Tritte und Lade gleichzeitig besorgte, die Schützen von der einen Seite des Gewebes nach der anderen schnellte, während eine zweite Person (der sogenannte Schußjunge) dieselben auffing und zurückwarf.

Die Wechsellade, welche somit das Lancirverfahren — bei dem der Einschlag in der ganzen Breite des Gewebes hin und her geht — erleichterte, wurde vervollkommnet zur Brochirlade, welche gestattete, beim Brochirverfahren, wo der Schuß nur an den Stellen des Stoffes eingetragen wird, bei denen er im Muster figurirt, zu gleicher Zeit eine Anzahl Schützen in der Breite des Gewebes in Bewegung zu setzen.

Bei Geweben jedoch, welche einen großen glatten Fond und nur an den Kanten verschiedenartige Musterung haben, — wie z. B. bei den sogenannten Grundfond-Shawls — bei denen weder das Lancirverfahren (der kostspieligen Vergeudung des Musterschusses wegen, der im größten Theil des Gewebes flott liegen und aufgeschnitten werden würde) — noch die Brochirlade praktische Anwendung finden kann, müßte der Arbeiter, wenn er außer der Bewegung der Lade, welche durch die Hand geschieht, noch die Schußfarben einzeln an beiden Seiten des Gewebes eintragen sollte, zur Beschleunigung der Arbeit eine zweite Person zu Hülfe nehmen. Diese Schußjungen sind indessen, besonders in großen Städten, sehr schwer zu erlangen, der Schulzwang hindert ihre Beschaffung, und sie bilden eine große Plage der Weber.

Diesem Uebelstande nun soll die zu beschreibende Vorrichtung Abhülfe schaffen. Sie gestattet dem Arbeiter, das Weben der erwähnten Stoffe allein, in der nämlichen Zeit als zu Zweien, auszuführen, indem sie die Bewegung der Lade seiner Hand entzieht. Durch den an der Jacquard-

maschine befindlichen Hebel, welcher durch den Tritt gesenkt und gehoben wird, werden mittelst Schnüren Hebel in Bewegung gesetzt, welche zwei an den inneren Seitenwänden des Stuhles befindliche nasenförmig gestaltete Hebelvorrichtungen vor- und rückwärts ziehen. Dieselben sind an den Ladenarmen befestigt und bewirken durch ihre Bewegung gleichzeitig die Bewegung der Lade, welche somit ohne Mitwirkung der Hand des Webers durch den Fuß beim Treten des Maschinentrittes geschieht.

Außerdem ist die Schützenbewegung derartig eingerichtet, daß der Schneller zu gleicher Zeit mit einem Zuge die Schützen aus beiden Schützenkästen herausschnellen kann. Beim Grundschuß, welcher durch die ganze Breite des Gewebes eingeschlagen wird, befindet sich natürlich in den zur Wirkung kommenden Kästen der Wechsellade nur ein Schütze, welcher von der einen nach der anderen Seite geschnellt wird. Beim Musterschuß jedoch, welcher nur an den beiden Kanten figurirt, schnellt der Weber mit einem leichten Ruck aus den beiden auf der Schützenbahn befindlichen Kästen die Schützen zu gleicher Zeit hinaus, um sie dann wieder zurückzuwerfen.

Genauer läßt sich die beschriebene Vorrichtung aus den Zeichnungen Fig. 1—3 erkennen. In denselben bedeutet:

a den Maschinentritt,

b den Maschinenschwengel,

c zwei an der Zimmerdecke befindliche zweiarmige Hebel, welche durch die Schnüre d mit dem Maschinenschwengel und durch d' mit den an den unteren Enden der vorderen Seitenpfosten des Stuhles befindlichen Hebeln c' verbunden sind. Die Schnüre d'' führen zu den um e' drehbaren nasenförmigen Hebelvorrichtungen e, e, welche bei e'' mit der Lade f verbunden sind.

Beim Treten des Maschinentrittes senkt sich b, und mit ihm d, dadurch wird d' gehoben, d'' gesenkt, und die Hebelvorrichtung c vorn herabgedrückt, während sich der bei e'' befindliche Theil hebt und die Lade herausbewegt.

Das Zurückfallen der Lade, welches schon durch das eigene Gewicht derselben erfolgen würde, wird beim Heben des Maschinentrittes durch die oben über die Rollen m gehenden, unten mit den Hebeln n verbundenen Schnüre g regulirt.

Zur Verdeutlichung der Schützenbewegung diene: Der Schneller l bewegt mittelst der Schnur o den auf der rechten Seite des Stuhles befindlichen um i' drehbaren zweiarmigen Hebel h' und schnellt den Schützen nach links; zu gleicher Zeit wird durch die Schnur k der auf der linken Stuhlseite angebrachte, um i drehbare einarmige Hebel h nach rechts

bewegt und dadurch der Schütze in dieser Richtung hinausgeschnellt. Beide Schützen werden also durch den nämlichen Schnellerzug zu gleicher Zeit in Bewegung gesetzt. (Aus den Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1871 S. 211.)

XCVI.

Sinclair's Halter für Mühlpillen.

Nach dem Scientific American, September 1871, S. 198.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Wie aus dem Durchschnitt in Figur 11 zu ersehen ist, besteht der für J. P. Sinclair in Mottville im Staate New-York (Amerika) patentirte Pillenhalter aus einem hohlen Gußstück A, in welches der Handgriff eingesetzt werden kann.

Das Gußstück ist mit zwei Schlitzen zur Einführung der Pille versehen. Vorher aber werden durch den weiteren Schlitz zwei abgerundete Holzstücke B eingeschoben, welche sich an die innere Wandfläche des hohlen Halters anlegen und zwischen sich die eingetriebene Picke C festklemmen.

XCVII.

Ueber Anwendung des Carr'schen Zerkleinerers in der Müllerei.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1871, Nr. 47.

Mit einer Abbildung.

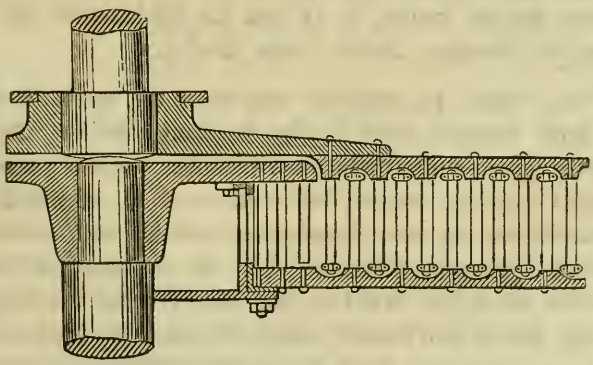
In der dießjährigen Versammlung der British Association hielt Hr. Carr, der Erfinder der von ihm Desintegrator benannten Vorrichtung zum Zerkleinern von Rohmaterial aller Art, [81] einen Vortrag über die Anwendung seiner Maschine in der Müllerei. Die in demselben angeführten erstaunlichen Resultate wurden in der auf den Vortrag folgenden Discussion durch das Zeugniß sehr bekannter Ingenieure als

---

[81] Der Carr'sche Zerkleinerer (Schleudermühle) ist nach der von Hanrez und Comp., Maschinenbauer zu Monceau-sur-Sambre in Belgien, verbesserten Construction im polytechn. Journal Bd. CCI S. 387 (erstes Septemberheft 1871) nach beigegebener Zeichnung beschrieben.

ganz wahrheitsgetreu festgestellt, und dürfte es darnach kaum noch einem Zweifel unterworfen seyn, daß wir hier vor einer Epoche machenden Erfindung stehen.

Im Folgenden geben wir das Wissenswertheste aus dem Carr'schen Vortrage wieder. Von Alters her ist es für eine hochwichtige Frage gehalten worden, wie Getreide am besten für die Fabrication unseres Hauptnahrungsmittels, des Brodes, präparirt werden könne. Alle bis jetzt bekannten Vorrichtungen zur Mehlbereitung, von der ältesten bis zu der neuesten, gründen sich auf das Princip, daß das Getreide zwischen zwei Flächen gebracht wird, die es zerkleinern, dabei aber sich selbst abnutzen und fortwährende Sorgfalt in Bezug auf ihre Stellung gegeneinander erfordern, auch viel Arbeit dadurch verursachen, daß die Oberflächen mit Mühe wieder in den vortheilhaftesten Arbeitszustand gebracht werden müssen. Ganz anders aber ist dieß in Carr's Mühle. Dieselbe besteht aus einer Reihe von Stäben, welche auf zwei parallelen und runden Scheiben in gleichmäßigen Zwischenräumen cylindrisch und in concentrischen Ringen angebracht sind. Ein Ende jedes Stabes desselben Ringes ist in die eine Scheibe solid befestigt und das gegenüberliegende Ende des nächstfolgenden Cylinders von Stäben ist an die gegenüberstehende Scheibe befestigt. Solcher ineinandergreifender Stabcylinder sind in den bis jetzt ausgeführten Mahlmühlen vierzehn angebracht. Die beistehende Abbildung zeigt den Schnitt von etwas mehr als der Hälfte einer solchen Vorrichtung, wobei zu bemerken, daß die drei ersten Ringe, von der Achse aus gezählt, alle auf derselben Scheibe angebracht sind. Carr nennt jede solche mit Stäben besetzte Scheibe einen Käfig. Diese



beiden Käfige also sitzen jeder fest auf einer in derselben Achse liegenden am liebsten horizontalen Welle und diese beiden Wellen rotiren in entgegengesetzter Richtung, wobei also die verschiedenen cylindrischen Stab-

ringe fast ihrer ganzen Länge nach in einander greifen. Diese Stäbe der beiden Scheiben berühren sich aber keineswegs, sondern sind soweit von einander entfernt, daß ein früheren Systemen ähnliches Mahlen unmöglich ist. Die Bewegung wird den beiden Wellen durch einen offenen und einen gekreuzten Riemen mitgetheilt, und die Zahl der Umdrehungen ist eine sehr hohe.

Der Weizen fließt durch die Oeffnung nach der Achse des Apparates zu, und die Centrifugalkraft treibt ihn nach der Peripherie der Scheiben, wo er, durch ein Gehäuse zurückgehalten, als Mehl niederfällt. Die Zahl der Stäbe beträgt etwa 1000; das Getreide wird mit großer Gewalt durch die Centrifugalkraft nach außen geworfen und begegnet, bis es ganz durchgegangen ist, fortwährend wiederholten heftigen Schlägen in ganz entgegengesetzen Richtungen, welche es zu Mehl und Kleie reduciren. Je weiter sich das Getreide vom Centrum entfernt, desto stärker werden die Schläge, da die Centrifugalkraft des Getreides einerseits und die Umfangsgeschwindigkeit der Stäbe andererseits nach der Peripherie zu immer größer werden. Es ist klar, daß zwischen dem Material und der Maschine in diesem Falle keine Reibung besteht, welche in anderen Mühlen so viele Kraft fortnimmt, noch verschwenden die schlagenden Stäbe ihre Kraft ähnlich einem Hammer auf dem Amboß, sondern sie geben nur eben gerade so viel Arbeit ab, als das Getreide zu seiner Zerkleinerung erfordert. Das Interessanteste an dieser Maschine ist, daß dieselbe durch die geleistete Arbeit ganz und gar nicht arbeitsuntauglicher wird, und das unterscheidet sie von ziemlich allen anderen Maschinen. Die Abnutzung der Stäbe welche von gehärtetem Stahl gemacht werden können, ist an und für sich fast Null und hat auf die Leistung der Maschine absolut keinen Einfluß.

Man kann sagen, die Maschine wird durch den Gebrauch besser, da die Lager besser arbeiten, wenn sie sich eingelaufen haben. Diese Lager allein erfordern einige Aufmerksamkeit; sie müssen sorgfältig montirt und gut geschmiert gehalten werden. Sie sind auch der einzige Theil, der hier und da Adjustirung oder Erneuerung verlangt, doch natürlich auch nur in großen Zeitzwischenräumen. Die jetzt in täglichem Betrieb befindliche Mühle der HHrn. Gibson und Walker bei Edinburgh mahlt 20 Quarters Weizen pro Stunde, ersetzt also etwa 25 Mahlgänge. Die Procentzahl an erhaltenem Mehl ist ungefähr dieselbe wie die durch die üblichen Mahlgänge erhaltene, dagegen ist die Qualität eine entschieden viel bessere, da es in einem feiner granulirten Zustand die Mühle verläßt und nicht durch reibenden Druck zu fein und unfühlbar gemacht

ist. Das nach Carr sogenannte desintegrirte Mehl gibt einen schöneren Teig und, wenn gebacken, ein leichteres, besser haltendes Brod.

Die HHrn. Gibson und Walker, in deren Etablissement in Schottland eine solche Maschine nun seit langer Zeit in erfolgreicher Thätigkeit ist, gestatten Fremden, wenn sie mit Empfehlungsschreiben kommen, gern die Besichtigung der Einrichtung. Diese Herren theilen mit, daß sie für das desintegrirte Mehl 5 Sh. ($1^2/_3$ Thlr.) pro Sack mehr erhalten können als für Mehl aus demselben Weizen, der nach altem System gemahlen ist.

Hr. Ingenieur Bramwell theilte nach beendigtem Vortrag mit, daß er sich mit anderen Mitgliedern der mechanischen Section der British Association nach der Mühle der HHrn. Gibson und Walker begeben habe und dort in Verbindung mit dem Prof. Jenkin und mit Ed. Easton umfassende Versuche angestellt habe.

Die Maschine braucht, wenn sie 20 Quarters = 5800 Liter pro Stunde mahlt, 145 indicirte Pferdekräfte und wenn die Fabrication auf 15 Quarters verringert wurde, 123 Pferdekräfte, leergehend 63 Pferdekräfte. Dabei machte die Maschine 400 Umdrehungen pro Minute.

Zur Verarbeitung von 20 Quarters nach dem alten System braucht es etwa 200 Pferdekräfte, mithin ist fast $^1/_3$ Ersparniß von Betriebskraft zu Gunsten des Desintegrators zu constatiren.

Als fernerer großer Vortheil wird angeführt, daß der von dieser einen Maschine eingenommene Raum von 12 Fuß auf 8 Fuß bedeutend kleiner ist als der für die 25 Mahlgänge, welche sie ersetzt, ebenso daß viel weniger Feuersgefahr vorhanden ist als bei früheren Einrichtungen. Die Maschine ist in ihrer Anwendung zur Zerkleinerung von aller Art von Material seit einiger Zeit wohl bekannt und geschätzt, z. B. als Knochenmühle, ferner zum Zerkleinern von Kohlen für die Fabrication von Briquettes, zur Zerkleinerung von Erzen, besonders Zinkerzen, von Zucker und zum Mischen verschiedener Zuckerarten, zum Zerkleinern und Mischen von Asphalt, von Knochenkohlen, von Cement, Porzellanerde, zur Düngerfabrication, zur Rübenzerkleinerung, zur Zerkleinerung des Materiales zu feuerfesten Ziegeln ꝛc., des Thones zu anderen Ziegeln, kurz für jede Industrie, in der die Zerkleinerung irgend welchen Materiales bis zu irgend einem beliebigen Grad nöthig ist.

Viele Hunderte solcher Maschinen sind im Gang. Zu weiteren Auskünften ist Unterzeichneter gern bereit.

Heinrich Simon, Civilingenieur in Manchester,
7 St. Peters Square.

XCVIII.

Webb's Maschine zum Ausgraben unter Wasser.

Nach dem Mechanics' Magazine, September 1871, S. 231.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Zur Erleichterung des Ausgrabens beim Fundiren von Brücken, beim Brunnensenken, ferner zum Reinigen von Brunnen, überhaupt zu Ausgrabungen unter Wasser, ließ sich der englische Ingenieur Webb eine Maschine patentiren, deren wirksamer Theil in Figur 6 und 7 perspectivisch dargestellt ist.

Das Grabinstrument oder der Excavator ist in Figur 6 in jener Stellung gezeichnet, welche derselbe in der Arbeitslage beim Niederlassen zur Sohle einnimmt, während Fig. 7 den gefüllten Eimer im Heraufziehen darstellt. Das Auf- und Niederlassen erfolgt mit Hülfe einer Winde, welche in beliebiger Weise in Gang gesetzt wird.

Der Excavator — von cylindrischer Gestalt — ist an einer Seite offen und die zugespitzte Kante geschärft, um bei der Drehung des Apparates leichter in den Boden einzudringen. Zur Drehung des Excavators gleitet derselbe mittelst des aus der Zeichnung zu entnehmenden Bügels längs eines vierkantigen, nach Erforderniß zu verlängernden Gestänges, welches bis auf den Grund des Wassers reicht.

Ist der Excavator beim Nachlassen der Winde durch sein Eigengewicht bis zur Erdsohle herabgelangt, so genügen vier bis fünf Umdrehungen des Gestänges mittelst eines oben aufgesetzten Haspels, um den Excavator mit Material zu füllen.

Hierauf wird das Gestänge rasch um eine Vierteldrehung zurückgedreht und in Folge dessen die Kuppelung des Bügels mit dem Excavator gelöst. Beim Anziehen der Winde kippt nun vermöge der unteren Kettenverbindung der Excavator in die Stellung der Figur 7, und das aufgenommene Material wird alsdann wie mit einem gewöhnlichen Eimer in die Höhe geschafft.

Diese Ausgrabmaschine soll nach unserer Quelle nicht allein von praktischen Fachmännern günstig beurtheilt worden seyn, sondern auch schon bei Brückenbauten in Indien sich bewährt haben.

XCIX.

Verbesserung an Mähmaschinen.

Nach Engineering, October 1871, S. 216.

Mit Abbildungen auf Tab. VII

Die amerikanischen Mähmaschinenfabrikanten stellen die Verbindung zwischen Zugstange und Messerbalken in der aus Figur 17 und 18 zu entnehmenden Weise her, und zwar aus dem Grunde, um das Schlagen und Klappern beim etwaigen Auslaufen der Bolzenaugen zu verhüten.

Wie man sieht, ist der Zapfen an der Schubstange conisch und paßt in das entsprechend ausgebohrte Auge am Messerbalken. Die um den mitten durchgesteckten Bolzen gewundene Spiralfeder bewirkt nun jederzeit ein gehöriges Anliegen des Zapfens. Die Schrägung beträgt 1 zu 4 oder 5.

C.

Ueber die Torf-Ausbeutung nach dem vom Grafen Eduard v. Diesbach erfundenen Systeme; von Freiherrn v. Lamezan.

Vortrag, gehalten in der Versammlung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines vom 22. April 1871. — Aus der Zeitschrift dieses Vereines, 1871 S. 291.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Unsere Torflager erreichen eine Mächtigkeit bis zu 37 Fuß. — Ein Wiener Joch — 15 Fuß mächtig — liefert 80,000 Centner Torf, gleich 6000 Klafter Fichtenholz. — Annähernd berechnet, haben wir in Oesterreich-Ungarn 200 Millionen Kubikklafter Torf, was einen Werth von circa 2000 Millionen Gulden repräsentirt.

Diese Ziffern zeigen, welche wirklichen Werthe die unproductiven Moorgründe einschließen, wenn man dieselben zu heben verstünde, und es ist gewiß eine ernste und würdige Aufgabe, die öffentliche Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu lenken und zu einer rationellen Ausbeute der größeren Torflager zu ermuntern.

Der Torf wird jedenfalls der Hauptbrennstoff der Zukunft werden;

nur war das bisher beobachtete Verfahren seiner Ausbeutung geradezu barbarisch.

Die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte auf dem Gebiete der Torf-Industrie haben sich beinahe ausschließlich auf die Behandlung des bereits ausgehobenen Stoffes beschränkt. Das Zutagefördern des Torfes selbst hat keine Fortschritte gemacht, da man dasselbe noch immer mit der Hand und Zuhülfenahme von Spaten oder ähnlicher Werkzeuge bewerkstelligt. Dennoch hätte die Wichtigkeit der kostspieligen Handarbeit, welche dieses Verfahren erheischt — besonders im Vergleiche zu dem sehr geringen Werthe des Productes — schon längst die Aufmerksamkeit hierauf lenken sollen.

Diese bedeutende Lücke in der Torf-Industrie ist heute ausgefüllt durch die Erfindung, von der ich sogleich sprechen werde.

Vor Allem habe ich die Frage zu beantworten: Wie können Torflager am rationellsten, am billigsten und am schnellsten ausgebeutet werden?

Es gibt kein Torflager ohne sichtbares oder verstecktes fließendes Wasser, denn der Torf bildet sich und vegetirt nur im Wasser. Aber dieses Wasser, von so großer Wichtigkeit für die Bildung des Torfes, ist gleichzeitig ein großes Hinderniß seiner Ausbeutung, und wo man konnte, begann man daher (oft mit großen Kosten) sich desselben durch Canäle u. dgl. zu entledigen, ehe man zur Ausbeute schritt, welche dann in der bisher bekannten primitiven Weise durchgeführt wurde.

Der nach dieser Methode gewonnene Brennstoff ist leicht, bröckelig, verbrennt sehr schnell und macht keine Kohle oder Gluth, außerdem ist er sehr hygroskopisch und vergrößert oder verkleinert sein Volumen je nach der Atmosphäre, da alle Fasern, aus denen die Pflanzen bestanden — weil nur getrocknet, nicht aber gebrochen und zermalmt — eben so viele Röhren bilden, welche die Feuchtigkeit der Luft anziehen oder abstoßen.

Es ist ein großer Fehler, den Torflagern das Wasser zu entziehen: der Torf vegetirt nicht mehr und verliert seinen Kohlenstoff durch Hinzutritt der Luft oder des Frostes.

Dieß über sogenannten gewöhnlichen oder ordinären Torf.

Später kam man zur Einsicht, man dürfe dem Torf das Wasser nicht entziehen, müsse senkrecht und so tief als möglich ausbeuten, um die verschiedenen Lager und Qualitäten zu erhalten, den ausgehobenen Stoff in kleinen Kähnen mit Wasser vermischen und mit den Füßen kneten, und dann diese mehr oder weniger dichte und durch das Kneten

erweichte Masse den Werkstätten zuführen, wo sie der weiteren Manipulation des Formens und Trocknens unterzogen wird.

Diese Methode wird in Frankreich und in Holland angewendet, und dieser erweichte und verdichtete — condensirte — Torf ist bei weitem besser als der ordinäre.

Auf Grundlage dieses Principes schritt man weiter. Der ausgehobene Stoff wird nun mit Dampf getriebenen Erweichungs-Apparaten zugeführt, welche ein viel vollkommeneres und gleichförmigeres Resultat erzielen, als es durch das Kneten mit den Füßen erreicht werden kann.

Da nun alle Fasern im Torfe zerstört, zermalmt und erweicht sind, so erhält man ein Product welches die Härte des Marmors erlangt, durch die Trocknung sein ursprüngliches Volumen achtfach vermindert und einen hochflammenden Brennstoff mit lange glühender Kohle liefert, welcher überdieß nur halb so viel Raum einnimmt als der ordinäre Torf bei gleichem Gewichte.

Dieser Torf widerlegt alle Vorwürfe, welche man bisher gegen diesen Brennstoff geltend machte, denn er ist nicht voluminös, nicht bröckelig, hinterläßt wenig Asche, verbrennt mit wenig Rauch und gar keinem üblen Geruch.

So verschieden die Arten der Aushebung und der Erweichung des Torfes sind, ebenso verschieden sind alle weiteren Manipulationen, als: Formen, Trocknen u. s. w. Diese, welche durch Weiber oder Kinder besorgt werden können, übergehe ich.

Die beiden wichtigsten Operationen, die Aushebung und die Erweichung des Torfes, erfordern entweder sehr kräftige Männer oder kostspielige Apparate und sind beschwerlich und ungesund, wenn sie nicht durch Maschinen geschehen. — Männer allein sind ungenügend und kostspielig; wie kann man aber Maschinen festsetzen und mit ihnen Platz wechseln auf einem so schwankenden Boden, wo Alles versinkt? In dieser Richtung wurde Alles versucht, aber stets ohne Erfolg. Die Dampfmaschinen haben keine solide Basis, die Riemen und Transmissionen dehnen sich aus, wodurch zwei Drittel der Kraft verloren gehen.

Dem Grafen Eduard von Diesbach, zu Freiburg in der Schweiz, ist es gelungen, nach jahrelangem Forschen und zahllosen kostspieligen Versuchen, dieses wichtige Problem zu lösen. Er stellt den Satz auf: „man gehe dem Stoffe entgegen, statt ihn an sich kommen zu lassen." Man setze sich auf einem Schiffe fest, auf welchem außer der Dampfmaschine die Aushebungs-Instrumente, die Erweicher und die Pumpen zur Hebung des erweichten Torfes in die Reservoirs untergebracht werden.

Hier zeigte sich aber eine sehr bedeutende Schwierigkeit, an welcher viele Ingenieure gescheitert sind.

Wie ist es anzustellen, daß ein Hebungs-Spaten, d. i. eine Art senkrechten Erdräumers von Eisen, 21 Fuß hoch mit einem inneren leeren Raum von 18 Zoll im Quadrat, am Vordertheil eines Schiffes befindlich, das Torflager bis auf seinen Grund durchbohren und dann wieder aufsteigen könne, beladen mit einer Säule Torfes, gleich seinem inneren leeren Raume, ohne daß das Schiff einem die ganze Arbeit verhindernden Stampfen und Schlingern unterworfen wäre?

Graf Diesbach hat diese Schwierigkeit auf die allereinfachste Weise beseitigt. Sein Schiff, aus Eisenblech, 15 Meter lang, 3½ Meter breit — widersteht der doppelten Anstrengung des Erdräumers und der in die Apparate stürzenden Torfmassen, welche da sofort dem Erweichungs- und Vermischungs-Processe zugeführt werden.

Es mußte vor Allem ein Mittel gefunden werden, um dem Stampfen und Schwanken, welchem die Torfausbeutungsschiffe während ihrer Action unterworfen sind, zu begegnen, indem man den Schiffen die nöthige Stabilität während der Bewegung des Erdräumers gab, ohne ihnen jedoch die Beweglichkeit zum Vorrücken oder Wechseln des Platzes — nach Maaßgabe der Arbeit — zu benehmen.

Um diesen Zweck zu erreichen, machte er das Schiff sozusagen solidarisch mit dem festen Boden des Torfmoores während der Arbeit des Erdräumers, indem er ihm einen Stützpunkt auf der Oberfläche gab.

Die Skizze Fig. 19 zeigt die Ansicht des Längenschnittes eines Torfausbeutungsschiffes, versehen mit den Vorrichtungen, um Stützpunkt auf der festen Oberfläche des Torfmoores nehmen zu können und ihm so die nöthige Stabilität zu geben, damit der Erdräumer regelmäßig vermittelst einer Dampfmaschine functioniren könne. Diese auf dem Schiffe untergebrachte Dampfmaschine treibt gleichzeitig ein Ganzes von Torf-Manipulationsmaschinen, als: Erweichen, Mischen u. dgl., welchen man nöthigenfalls noch Formen, Trocknen u. a. beigeben könnte.

Das Schiff, welches jede beliebige Form oder Dimension haben kann, ist vorn auf beiden seiner Längenseiten mit einer Langschwelle B versehen; durch das Ende, welches dieselben an die im Schiffe befestigten Pfeiler bindet, können beide Langschwellen sich frei um den Zapfen drehen und mittelst einer Schraube gehoben und niedergelassen werden, während am äußeren Ende beide Langschwellen durch eine bewegliche Walze W unter sich verbunden sind. Diese Walze kann auf die feste Oberfläche des Torfmoores niedergelassen werden, wenn das Schiff — wie es die Zeichnung darstellt — an den Rand des Moores gestellt ist. Beide

Langschwellen dienen gleichzeitig als Geleise, auf welchem ein Gestell vermittelst Rollen vorrücken oder zurückgehen kann. Die Pfeiler dieses Gestelles dienen als Rahmen dem Hebungsspaten A, welcher senkrecht functionirt, und dessen niedergehende und aufsteigende Bewegung durch die auf dem Schiffe befindliche Dampfmaschine bestimmt wird. Derselbe ist an seinem unteren Ende mit zwei Ventilen versehen, welche sich beim Niedergehen öffnen, beim Aufsteigen aber schließen und die ganze abgeschnittene und emporzuhebende Masse tragen. Die Functionirung des Erdräumers ist derart eingerichtet, daß er bei seiner aufsteigenden Bewegung jenen Stoff, welchen er bei seiner niedergehenden Bewegung von dem Grunde des Torfmoores abgetrennt hat, in einen Trichter D ausschüttet. Dieser Trichter D läßt den Torf in einen Erweicher E rinnen, welcher ihn dem Mischer F zuführt, von wo er mittelst einer Pumpe G in das Reservoir H geleitet wird. Von hier aus gelangt dann die Torfmasse auf den Platz, wo sie geformt und getrocknet wird, eine Manipulation welche durch Weiber oder Kinder besorgt werden kann.

Zum Betriebe eines solchen Torfausbeutungs-Schiffes genügen 3 — im Nothfalle auch nur 2 — Mann und zwei Weiber oder Kinder. Man kann damit in 100 Tagen 5000 Tonnen (1 Tonne = 2000 Pfd.) verkäuflichen Torfes herstellen.

Unter einer leichten Decke von Heu, Stroh, besonders aber von Rohr oder Schilf, überwintert dieser Torf im Freien und gewinnt an Qualität in dem Maaße, daß — der Verkohlung unterzogen — die Stücke ganz bleiben.

In Schupfen aufbewahrt, jedoch nicht mit Stroh oder Rohr bedeckt, verliert der Torf seinen Kohlenstoff. Die bisher gebräuchlichen kostspieligen Schupfen sind daher nur für in Städten befindliche Verkaufs-Depots nöthig, nicht aber auf dem Torfgrund selbst, wo die großen Vorräthe lagern.

Wenn der Torf zum Trocknen ausgebreitet liegt, schadet ihm der Regen nicht, er vermehrt im Gegentheil seine Dichtigkeit; die Sonne und der Frost sind seine größten Feinde, während der Wind der beste Freund des Torfes ist.

Der condensirte Torf ist ein ganz besonders gashaltiger Brennstoff, eignet sich vorzüglich zur Kesselheizung und kann die Concurrenz mit der Steinkohle ganz gut aufnehmen, obgleich seine Heizkraft geringer und die Zeit der Ausbeutung eine beschränkte ist. Dieser Torf kostet nur halb so viel als die Steinkohle, ist höchst pyrophor, verursacht beinahe gar keinen Rauch, erzeugt keinen Hammerschlag, klebt nicht an und beschädigt weder die Roste noch die Feuerungen, seine lange Flamme erzeugt viel

schneller Dampf als die Steinkohle. Dieß bestätigt ein Bericht des Admirals du Guydon, datirt von Brest, nach angestellten Versuchen mit Torf auf französischen Fregatten, wornach es wünschenswerth sey, diesen Brennstoff stets an Bord zu haben, für Fälle der Flucht oder der Verfolgung.

Die verschiedenen auf Locomotiven gemachten Erfahrungen haben bewiesen, daß der condensirte Torf die werthvolle Eigenschaft besitze, — je nach Wunsch — mit ungeheurer Raschheit brennen zu können, wodurch man viel schneller Dampf erhielt als mit der gewöhnlichen Kohle, und daß es viel leichter war, einen gleichen und constanten Druck des Dampfes zu erhalten. Man erhält in 45 Minuten eine Dampfspannung von 90 Pfund; es ist demnach überflüssig, früher als $^3/_4$ Stunden vor Abgang der Züge Feuer zu machen.

Es ist nicht nöthig, das Torffeuer aufzurütteln, wie das gewöhnliche Kohlenfeuer. Die rüttelnde Bewegung der Locomotive genügt, um die Asche in den Aschenbehälter fallen zu lassen.

Auf Dampfschiffen oder bei feststehenden Maschinen genügt ein Ruck mit der Schaufel, um diesen Zweck zu erreichen.

Seine sehr hygroskopische Asche ist endlich ein werthvoller Dünger für Agricultur und Gartenbau wegen ihres Ammoniakgehaltes und ihrer Eigenschaft, die Feuchtigkeit an den Wurzeln zu erhalten.

Verkohlt man diesen Torf, so erhält man eine Kohle welche besser als die Holzkohle, und — weil schwefelfrei — ganz besonders geeignet ist für die Eisenindustrie, vor Allem bei denjenigen Methoden, bei welchen das Eisen in directe Berührung mit dem Brennmaterial zu kommen hat.

Diese Torfkohle ersetzt im häuslichen Gebrauche und in der kleinen Industrie die Holzkohle, brennt von selbst ohne Blasebalg und verbreitet gar keinen Geruch.

Dem Holze gegenüber, dessen Heizkraft der Torf gleichkommt, hat dieser den Vorzug, daß die Verkleinerungskosten wegfallen und das Holz geschont und zu edleren Zwecken verwendet werden kann.

Bekanntlich taugt der Torf aber nicht bloß im natürlichen und verkohlten Zustande zum Verbrennen, er liefert auch, der trockenen Destillation unterworfen, eine Reihe werthvoller Producte, wie: das hellleuchtende Photogen, das Gas- oder Schmieröl, das Paraffin, überdieß Asphalt, Kreosot und andere Nebenproducte, und kann selbst zur Darstellung von Leuchtgas mittelbar verwendet werden.

Die Ausbeutung der Torflager verursacht nicht die Kosten der oft vergeblichen Nachforschungen und der Zutageförderung der fossilen Kohle.

Man sieht das Torflager, man kann es sondiren, seine Mächtigkeit erkennen, seinen kubischen Inhalt, sowie dessen Erträgniß genau berechnen.

Als Durchschnittsziffer zu Berechnungen kann dienen, daß — je nach dem Alter und der Qualität des Torflagers — 6, 8 und selbst 12 Kubikmeter erforderlich sind, um eine Tonne trockenen, verkäuflichen Productes herzustellen. Zwei bis drei Tonnen condensirten Torfes — wieder je nach Qualität — geben eine Tonne Torfkohle.

Die Berechnung ist demnach ganz einfach: Ein Wiener Joch = 1600 Quadratklafter oder rund 6400 Quadratmeter, multiplicirt mit der durchschnittlichen Tiefe von 5 Meter = 32000 Kubikmeter, 1 Tonne = 8 Kubikmeter, daher gibt 1 Wr. Joch 4000 Tonnen.

Als Verkaufspreis nur 30 kr. per Centner angenommen, d. i. 6 Gulden per Tonne, liefert ein Wr. Joch um 24000 fl. Torf.

In Bern, in der Schweiz, wird die Tonne condensirten Torfes mit 33 Francs bezahlt; also mehr als das Doppelte meiner Annahme.

Eine Tonne Torfkohle wurde vor Ausbruch des Krieges in Paris mit 140 Francs bezahlt.

Die besprochene Erfindung ist in mehreren Ländern patentirt und gedenkt Graf Diesbach die Torfausbeutung in diesem Sinne sowohl selbst weiter zu betreiben, als auch Licenzen hierzu den betreffenden Interessenten zu überlassen. Als dessen Bevollmächtigter bin ich jederzeit bereit, auf Verlangen nähere Auskunft zu ertheilen.

CI.

Ueber die Rolle der Kohle in der Formerei; von A. Ledebur, Ingenieur auf dem Eisenwerke Gröditz.

Ueber die Functionen der in der Formerei verwendeten Materialien gibt es von keinem noch so viele theils unbestimmte, theils irrige Ansichten, wie über die des Kohlenstoffes, sey es als Zusatz zum Formsande, sey es als Ueberzug der fertigen Gußformen. Versuchen wir also zur Aufklärung dieses Gegenstandes ein Scherflein beizutragen.

Fertigt man eine Gußform aus einem Formsande, ohne Zusatz oder ohne Ueberzug von Kohle, und gießt nun in diese Gußform flüssiges Eisen, so bilden nach dem Erstarren des Eisens die Sandkörnchen, welche die Wandung der Gußform herstellten, eine zusammengefrittete Masse, welche die Oberfläche des Abgusses in mehr oder minder starker Schicht

bedeckt und mit dem Eisen derartig zusammengeschmolzen ist, daß mechanische Mittel in der Regel nicht ausreichen, eine Trennung zu bewirken. Durch Behandlung mit Säuren (Beizen) kann man dagegen meistens den gefritteten Sand entfernen und es hinterbleibt eine rauhe, unschöne Oberfläche.

Dieses „Anbrennen" der Sandkörnchen an das Eisen findet auch bei den dünnsten Abgüssen statt, selbst wenn deren Wärmemenge nicht groß genug war, ein Fritten, d. h. Zusammensintern des Sandes herbeizuführen. Jene energische Vereinigung von Sand und Eisen, welche häufig so stark ist, daß die Sandkörnchen eher zerspringen als sich vom Eisen los lösen, läßt auf eine theilweise chemische Verbindung zwischen der Kieselerde und dem oxydhaltigen Häutchen, welches eine jede Eisenoberfläche bedeckt, schließen. In jedem Falle aber beeinträchtigt jener Sandüberzug, selbst wenn er so viel als möglich entfernt wird, die Genauigkeit und Schönheit der Umrisse und Flächen des Abgusses, und erschwert seine Bearbeitung. Dieses Anbrennen des Formsandes an den Guß zu verhindern, ist nun die hauptsächlichste Aufgabe der Kohle.

Zur Erreichung dieses Zweckes wird die Kohle in zwei verschiedenen Gestalten angewendet: 1) als Ueberzug der Sandform, gleichsam eine isolirende, selbstthätige Schicht zwischen dieser und dem flüssigen Eisen bildend, 2) als Beimischung zum Formsande selbst.

Die Art ihrer Wirkung ist eine gänzlich verschiedene, je nachdem sie auf die eine oder andere Methode angewendet wird, wenn auch das Ziel in beiden Fällen dasselbe bleibt.

Betrachten wir zunächst die Kohle in ihrer Verwendung als Ueberzug der Gußformen. Man wendet sie zu diesem Zweck in zweierlei Gestalt an: pulverförmig (als Kohlenstaub) bei dem Gusse in nassem (grünem) Sande; mit Flüssigkeiten zu einem dünnen Breie angerührt als Schwärze bei getrockneten Formen (Lehm-, Masseguß, Kerne).

Zu dem Kohlenstaube für nassen Sandguß wendet man vorzugsweise Holzkohlen an und zwar, wo es zu ermöglichen ist, Kohlen von Laubhölzern, am besten Erlen oder Birken. Kohlen von Nadelhölzern sind leichter verbrennlich und gewähren der Form nicht den Schutz wie Laubholzkohlen; außerdem aber pflegen letztere in Folge ihrer Structur zartere Gußflächen zu liefern, als erstere. Um die im Sande fertig hergestellte Form mit Kohle zu überziehen, bedient man sich bekanntlich eines Beutels aus feiner Leinwand oder Shirting, der mit Kohlenstaub gefüllt ist; der Former ergreift ihn mit der linken Hand bei dem oberen offenen Ende und stäubt nun durch rasches Schütteln

des mit der rechten Hand erfaßten unteren Endes die ganze Form aus. Die Feuchtigkeit des Formsandes theilt sich bald der Kohle mit und veranlaßt ein besseres Anlegen an die Form; ist dieselbe zu trocken, so besprengt man sie vor dem Stäuben mit Hülfe einer Spritzbürste oder noch besser, indem man vermittelst eines gewissen Kunstgriffes einen in den Mund genommenen Schluck Wasser in staubförmiger Vertheilung über die Form ausbläst. Durch Poliren der ebenen Flächen mit Hülfe bestimmter Werkzeuge (Polirblech, Formerkelle), durch nochmaliges behutsames Einklopfen des Modelles bei ornamentirten Gegenständen bewirkt man nun ein überaus gleichmäßiges, dichtes Anlegen des Kohlenstaubes an den Formsand.

Interessant ist es und nicht allgemein bekannt, daß für diesen Zweck nur Kohlenstaub brauchbar ist, welcher durch Stampfen im Mörser oder Pochwerke erzeugt wurde; nicht aber gemahlener. Letzterer haftet nicht genügend an der Form, um nicht theilweise am Polirbleche und dem Modelle kleben zu bleiben und macht dadurch seine Anwendung unmöglich. Nach Schott's mikroskopischen Untersuchungen ist eine splitterige nadelförmige Textur des letzteren, eine körnige des ersteren die Ursache dieser Erscheinung.

Will man durch das Stäuben mit Kohle nicht nur das Anbrennen des Sandes verhüten, sondern auch, durch Ausfüllung der kleinen Zwischenräume zwischen den Sandkörnchen durch den feineren porösen Kohlenstaub eine saubere Oberfläche des Gußstückes erzielen, so wird dieser Zweck in vollkommener Weise erreicht, wenn man die Form vor dem Stäuben mit Kohle in gleicher Weise mit feinem Sande ausstäubt, welcher beim Putzen der Gußstücke von denselben abfällt; also ein gebrannter magerer Sand.

Die Wirkung des Kohlenstaubes ist nun in diesem Falle eine vorzugsweise mechanische, indem derselbe die directe Berührung des flüssigen Eisens mit dem Formsande und das dadurch bewirkte Anbrennen des Sandes an das Eisen hindert. Bei dünnen Gegenständen, welche momentan nach dem Eingießen erstarren, ist diese Wirkung eine vollkommene und es bedarf keiner anderen Hülfsmittel zur Erreichung jenes Zweckes; bei größeren Gegenständen hingegen, welche länger flüssig bleiben, würde die aufgestäubte Kohle ganz oder theilweise verbrennen, und auch bei der größeren, dem Sande sich mittheilenden Wärmemenge ein Zusammensintern desselben nicht zu verhüten vermögen, wenn man nicht ihre Wirkung durch Präpariren des Sandes mit eingemengter Kohle, also die zweite, weiter unten zu besprechende Anwendung derselben unterstützte. So einfach nun an und für sich diese Wirkungsweise der aufgestäubten

Kohle, eine auch in der Temperatur des weißglühenden Eisens absolut unschmelzbare Isolirschicht zwischen Sand und Eisen zu bilden, ist, so wenig klar scheint sie häufig seltsamer Weise erkannt zu seyn. Ein englischer Schriftsteller z. B.[82] schreibt die Wirkung der Kohle ihrer Umwandlung in Graphit einerseits (welche nach Schafhäutel bei Berührung mit überhitztem Wasserdampfe im weißglühenden Zustande stattfinden soll), der Bildung von Kohlenoxydgas andererseits zu, welches das flüssige Eisen einhüllen und vor Oxydation schützen soll, so daß sich eine reine Metallfläche an die sämmtlichen Theile der Form anlege. Ob eine Umwandlung in Graphit wirklich stattfindet, wollen wir dahin gestellt seyn lassen; keinesfalls erscheint dieselbe von Belang für den eigentlichen Zweck des Kohlenstoffes zu seyn. Kohlenoxydgas wird allerdings durch Verbrennung der Kohle bei jedem Gusse in reichlichem Maaße gebildet, doch scheint uns dessen Entstehung weniger eine bezweckte als vielmehr eine unvermeidliche begleitende Wirkung zu seyn. Die Oxydation des flüssigen Eisens in einem solchen Maaße, daß dadurch Glühspanschalen gebildet würden, tritt nicht so rasch ein, um eine schützende Gasschicht nothwendig zu machen; außerdem aber erhält die in jeder Gußform befindliche atmosphärische Luft bei dem raschen Aufsteigen des flüssigen Eisens und durch die stattfindende Erwärmung eine derartige Spannung, daß das gebildete Kohlenoxydgas kaum im Stande seyn wird, in die noch nicht mit Eisen erfüllten Räume der Form — als Hülle für das nachdringende Eisen — einzutreten, sondern vielmehr genöthigt ist, seinen Ausweg direct durch die Poren der Formmasse selbst zu suchen. Sobald der Guß vollendet und die Form mit Eisen ausgefüllt ist, was doch in den meisten Fällen binnen wenigen Secunden geschieht, bildet ohnehin der Formsand selbst eine schützende Decke gegen den oxydirenden Einfluß der atmosphärischen Luft. Größere Stücke aber, deren Guß längere Zeit beansprucht, sind stets mit einem sogenannten verlorenen Kopfe versehen, welcher die gebildeten Oxyde sowohl, als andere Ausscheidungen (Gaarschaum, fremde Körper ꝛc.) aufnimmt. Eine rein metallische Oberfläche aber zeigt niemals ein Abguß, sondern es tritt dieselbe stets erst dann zu Tage, wenn man die Gußhaut, d. h. das aus oxydhaltigen Verbindungen bestehende, den ganzen Körper gleichmäßig bedeckende Häutchen durch Säuren und mechanische Mittel entfernt.

In Gießereien, welche Holzkohlenstaub nur zu hohen Preisen beschaffen können, oder auch bei denen weniger Werth auf vollendetes

---

[82] R. Mallet. Die allerdings nicht selten interessanten Veröffentlichungen desselben über Eisengießerei findet man mit besonderer Vorliebe benutzt und citirt in Dürre's Handbuche der Eisengießerei.

Aeußere der Güsse als auf Arbeitsersparung gelegt wird, ersetzt man wohl den Holzkohlenstaub durch ein Gemenge von trockenem Thon und Kohks, gemeinschaftlich in demselben Apparate gemahlen. Der Thon hat dabei den Zweck, als hygroskopischer Körper Feuchtigkeit aus dem Sande anzuziehen und dadurch das dichte Anlegen des Gemenges an die Sandform zu bewirken, in gleicher Weise, wie es eben beim Holzkohlenstaube beschrieben worden ist. Kohksstaub, für sich angewendet, würde, da ihm jene Eigenschaft der Holzkohle völlig abgeht, nur lose auf den Flächen aufliegen und durch das flüssige Eisen rasch entführt werden. Ein Glätten der mit einem solchen Gemenge bestäubten Flächen, sey es mit dem Polirbleche oder durch Einklopfen des Modelles, ist jedoch in keinem Falle möglich, da das staubförmige Material an dem Bleche oder Metalle haften würde. Der Erfolg einer derartigen Anwendung ist in keiner Hinsicht dem mit guter Holzkohle erzielten Erfolge auch nur im Entferntesten an die Seite zu stellen.

Der Wirkung des Holzkohlenstaubes bei grünem Sandguß ähnlich, doch aber auch in gewisser Beziehung abweichend, ist die Wirkung der Schwärze bei getrockneten Formen (Lehm- und Masseguß). Es ist leicht begreiflich, weßhalb für derartige Arbeiten das einfache Bestäuben mit Holzkohle nicht ausreicht. Vor dem Trocknen aufgetragen, würde der Kohlenstaub durch die oft intensive Hitze in den Kammern theils verbrennen,[83] theils sich von der Form loslösen und abfallen; auf der getrockneten Form aber würde der Staub nicht haften. Man mußte sich also nach einem schwerer verbrennlichen, an den Wänden der Form auch nach dem Trocknen haftenden Ersatzmittel umsehen.

In den meisten Gießereien benutzt man zur Herstellung einer guten Schwärze folgende Ingredienzien: Thon, mit Wasser zu einem Breie angerührt, welcher mit einer durch wässeriges Auslaugen von Pferdedung gewonnenen Flüssigkeit verdünnt wird; Graphit, fein gemahlen, und Holzkohlenstaub, beide in jenes Thonwasser eingerührt, bis das Ganze eine mäßig dickflüssige Consistenz (etwa wie ziemlich concentrirter erwärmter Tischlerleim) erhält.

So übereinstimmend diese qualitative Zusammensetzung der Schwärzen zu seyn pflegt, so abweichend ist dagegen meistens die quantitative. Besonders ist das Verhältniß zwischen Graphit und Holzkohle sehr differirend; ja selbst in einer und derselben Gießerei wechselt man in rationeller Weise nach der Beschaffenheit der Gußformen. Es wird dieses sogleich

---

83 Holzkohle entzündet sich bei 300° C.; sehr häufig dürfte dieser Temperaturgrad nicht nur erreicht, sondern überstiegen werden.

einleuchten, wenn wir uns klar gemacht haben werden, welchen bestimmten Zweck jede dieser einzelnen Zuthaten zu verfolgen hat.

Holzkohle und Graphit bilden hier gemeinschaftlich die unschmelzbare, trennende Schicht zwischen Eisen und Sand. Erstere hat also genau den Zweck, wie beim trockenen Aufstäuben. Wegen der Leichtentzündlichkeit der Holzkohle, sowohl in den Darrkammern als beim Gießen selbst, welche die Wirkung der Schwärze vereiteln könnte, ist ihr der schwer entzündliche Graphit beigegeben. Daher steigert man die Menge des Graphites bei solchen Gußformen, welche theils stark gebrannt werden, theils durch die Menge des einströmenden Eisens einer höheren Temperatur ausgesetzt sind.

Der Thon dient als Bindemittel sowohl der einzelnen Bestandtheile unter sich, als des Gemenges im Ganzen auf den Wänden der Gußform.

Die dem Pferdedung durch Auslaugen entzogenen und der Schwärze beigemengten Bestandtheile endlich sind größtentheils Ammoniaksalze und organische, in der Hitze zersetzbare Verbindungen. Man ersetzt dieselben hier und da durch Salmiaklösung (salzsaures Ammoniak). Diese Salze verflüchtigen sich nun, sobald das glühende Eisen mit der Schwärze in Berührung tritt und bilden eine zarte gasförmige Schicht, welche die Kohle momentan vor Verbrennung schützt und eine allzu innige Berührung des Eisens mit den Formwänden hindert. Ihre Verflüchtigung aber, welche theilweise auch schon beim Trocknen der Formen stattfindet, hat zugleich den wichtigen Zweck, in der durch Thon- und Graphitgehalt ziemlich dichten und undurchdringlichen Schwärzeschicht Poren zu erzeugen, durch welche die sich stets bildenden Verbrennungsproducte entweichen können.

Von dem erkalteten Gußstücke fallen, wenn die Schwärze gut bereitet und in richtiger Weise aufgetragen und geglättet war, die Formwände mit Leichtigkeit ab und lassen ohne Bearbeitung die reine, bläulich gefärbte Oberfläche zu Tage treten.

Jene blaue Farbe, welche charakteristisch für den Lehm- und Masseguß, wie auch in etwas abweichender Nüancirung für den in gut ausgestäubten Formen gegossenen Sandguß ist, können wir nicht, wie einige Schriftsteller, der directen Einwirkung des in Graphit umgewandelten Kohlenstoffes zuschreiben, sondern betrachten sie vielmehr als die normale Farbe des bei unvollkommenem Luftzutritte entstehenden, aus oxydirten Bestandtheilen des Gußeisens gebildeten Gußhäutchens. Daher erklärt sich die deutlich abweichende Färbung des Kohksroheisens in solchen Gußstücken von der des Holzkohlenroheisens in Folge der verschiedenen Zu-

sammensetzung dieser beiden Eisensorten. Erstere ist graublau, oft fast grau, letztere fast rein blau. Die von diesen Farbentönen der Gußstücke aus grünem Sande etwas abweichende Färbung der in getrockneten Formen hergestellten Abgüsse dürfte ihre Ursache in der Einwirkung der erwähnten flüchtigen Salze auf das sich bildende Gußhäutchen haben; wenigstens spricht dafür sehr deutlich der Umstand, daß letztere Gußstücke der Witterung ausgesetzt, schon nach wenigen Tagen sich mit einer Rost, schicht vollständig zu überziehen pflegen, während Sandguß lange Zeit im Freien lagern kann, ohne an anderen Stellen Rost anzusetzen, als wo durch Behauen ꝛc. das blanke Eisen zu Tage trat.

Die intensivere Wirkung der Schwärze im Vergleich zu der Wirkung der trocken aufgestäubten Holzkohle ist der Grund, weßhalb man selbst stärkere Gußwaaren in getrockneten und geschwärzten Formen ohne besondere Präparirung des Formsandes gießen kann, während bei Sandguß unter gleichen Verhältnissen ein Zusatz schützender Materialien nöthig seyn würde. Viele Gießereien, welche eine „gute Masse" in der Nähe finden, verwenden dieselbe ohne jeden Zusatz. Nur wenn die von der Gußform aufzunehmende Eisenmenge so bedeutend ist, daß trotz der schützenden Schwärzeschicht ein Sintern des Sandes (Lehmes) zu befürchten steht, muß man zu dem schon früher angedeuteten Mittel zur Verhinderung dieses Uebelstandes greifen.

Diese Bemerkung führt uns auf die zweite Anwendung der Kohle, nämlich *Kohle als Zusatz und Bestandtheil des Formsandes* selbst.

Während in den eben beschriebenen Verwendungen die Wirkung der Kohle eine rein mechanische war, ohne irgend einen vorausgegangenen chemischen Proceß, wirkt sie im Formsande erst durch die Verbindungen und Zersetzungsproducte, welche sie in der Hitze bildet. Jenes Zusammensintern des Formsandes nämlich, welches jedes Mal bei größeren Abgüssen in der unmittelbaren Umgebung derselben stattfinden würde, läßt sich verhindern, wenn man im Stande ist, mit der eintretenden Schmelzhitze zugleich den Zusammenhang der Sandkörner unter einander aufzuheben und ihre directe Berührung so lange zu hindern, bis die Gefahr des Zusammenschmelzens mit eintretender Erstarrung des Eisens vorbei ist. Hierzu dient nun eine Gasschicht, welche aus kohlehaltigen Substanzen durch Zerlegung, resp. Verbrennung in der Glühhitze erzeugt, jedes Sandkörnchen gleichsam einhüllt und die Berührung unter einander hindert. Das einfachste und billigste Material für diesen Zweck ist nun die *Steinkohle*, welche bekanntlich bei der Erhitzung eine reichliche Menge Gas zu entwickeln im Stande ist. In je feiner gemahlenem

Zustande dieselbe angewendet wird, je inniger dieselbe mit dem Sande vermischt wurde, so daß eigentlich jedes Sandkorn von allen Seiten mit einigen Kohlenpartikelchen in Berührung steht, desto vollkommener ist ihre Wirkung. Der procentale Zusatz der Kohle ist abhängig von der Beschaffenheit des Sandes, des Gußstückes, der Kohle selbst. Bei allzu reichlichem Zusatze entsteht eine solche Auflockerung des Sandes, daß das noch flüssige Eisen in die gebildeten Spalten dringt, und das Gußstück nachher mit gratartigen, kreuz- nnd querziehenden Ansätzen bedeckt erscheint.

Holzkohle und Kohks, dem Formsande beigemengt, äußern zwar durch ihre Verbrennung zu Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoff (in Berührung mit dem gebildeten Wasserdampfe) eine ähnliche Wirkung, jedoch in weit geringerem Maaße, so daß aus diesem Grunde ihr Zusatz weit beträchtlicher seyn müßte und die plastische Beschaffenheit des Formsandes dadurch zu leiden Gefahr laufen könnte. Man wendet sie für Sandguß nur ausnahmsweise an.

Dagegen dürfte jetzt die von manchen Schriftstellern angezweifelte gute Wirkung solcher Zusätze zum Formsande, als z. B. Bierreste, Brauereirückstände ꝛc. erklärlich gefunden werden, welche beim Erhitzen kohlehaltige Gasgemische bilden, außerdem aber die gute Eigenschaft haben, daß sie ihres flüssigen Aggregatzustandes halber den Sand vollständig durchdringen und endlich beim Trocknen noch außerdem der Form eine größere Haltbarkeit verleihen.

Außer jener eigentlichen Bestimmung der Steinkohle verfolgt man durch ihren Zusatz wohl einen Nebenzweck, welcher von unkundigen Arbeitern sogar nicht selten als die eigentliche Aufgabe der Steinkohle betrachtet wird. Gewisse Sandsorten erhalten nämlich durch Vermischung mit Steinkohle eine erhöhte Plasticität, werden also dadurch um so geeigneter zum Formen. Die Textur der Steinkohle dürfte sie allerdings für einen solchen Zweck geeignet erscheinen lassen; indessen verräth es immerhin eine ungenügende Beschaffenheit des Formsandes, wenn eine solche Aushülfe nöthig wird.

Bei einem sehr dichten Formmaterial, welches den Gasen nicht so leichten Abzug gestattet, wie der poröse Formsand für grünen Guß (vorzüglich Lehmformen), würde eine allzu rasche Gasentwickelung nachtheilig wirken können. In diesem Falle läßt sich also ausnahmsweise die Steinkohle durch ein weniger gasreiches Material mit Vortheil ersetzen, welches in dieser Verwendung weniger den Zweck hat, durch seine Gasentwickelung nützlich zu seyn, als vielmehr, indem es dem eigentlichen Formmaterial eine erhöhte Unschmelzbarkeit verleiht. Man bedient sich in dieser Hin-

sicht häufig des Graphites als Zusatz zu dem Material derjenigen Theile der Form, welche unmittelbar mit dem flüssigen Eisen in Berührung treten sollen; oder auch der Holzkohle. Eines ganz besonderen Rufes für diesen Zweck erfreut sich der aus Gasretorten als Zersetzungsproduct des Steinkohlengases in höherer Temperatur gewonnene Graphit und es erhöht ein Zusatz desselben — unter Umständen bis zu 50 Procent gesteigert — zur Formmasse ebensowohl die Haltbarkeit als die Unschmelzbarkeit derselben in bedeutendem Maaße. Die eigenthümliche Structur dieses Graphites, seine Schwerbrennbarkeit ꝛc. geben eine genügende Erklärung für diese Eigenschaft. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1871 S. 293.)

CII.

Ueber den Siemens'schen Gas-Regenerativofen; von Hennecart.

Nach dem Bulletin de l'industrie minérale, t. XV livr. 2; aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1871, Nr. 47.

Die Siemens'schen Gasöfen, Ende 1861 in England zur Glasfabrication angewendet, wurden in Frankreich nach der Londoner Ausstellung eingeführt; 1862 wurden diese Oefen von verschiedenen Glas- und Hüttenwerken errichtet und verbreiteten sich schnell, besonders bei der Glasindustrie.

Doch folgte diesem Aufschwung 1866 eine lebhafte Reaction; in Frankreich, Belgien und Deutschland zeigten sich Mißerfolge, wie sie überall nach zu kurzen Versuchen vorzukommen pflegen. Gleichzeitig wurden angeblich viel einfachere Systeme angepriesen, die weniger kostspielig, leichter zu betreiben seyn und vollständige Gasausnutzung leisten sollten; bei ihnen verwarf man aber den Regenerator, das Hauptelement des Siemens'schen Ofens. Heute besitzt dieser die Oberhand; man hat durch mehrjährige Erfahrungen seinen Werth schätzen gelernt und jene Industriezweige, welche sehr hohe Temperaturentwickelung brauchen, haben ihn besonders günstig aufgenommen.

Der Regeneratorofen bezweckt, zur Temperaturentwickelung des Ofens die durch die Flamme entweichende Hitze zu benutzen. Diese erreicht man durch die Regeneratoren, Kammern von feuerfesten Steinen, durch welche Luft oder Gas, die den Ofen speisen, und die Verbrennungs-

producte, welche zur Esse ziehen, abwechselnd in verschiedenen Richtungen strömen. Während die verlorene Flamme durch zwei Kammern eintritt und sich die Hitze bedeutend erniedrigt, gelangen Luft und Gas an dem unteren Theil zweier anderer Kammern an, die vorher erwärmt sind, und erlangen während des Aufsteigens eine zunehmende Hitze. Hat man eine genügende Hitzesteigerung erreicht, so kehrt man die Stromrichtung um; die abgekühlten Regeneratoren erhalten durch den Rauch die verlorene Wärme wieder, während die anderen die Wärme, welche sie angesammelt haben, an Luft und Gas abgeben. Die Verbrennung wird also durch Fluida genährt, welche eine sehr hohe Temperatur besitzen und deren erwärmende Thätigkeit zu einer hohen Stufe gelangt.

Da die Erfahrung zeigte, daß die Erwärmung der Luft allein ungenügende Resultate liefert, wurde Siemens veranlaßt, den Brennstoff in Gas zu verwandeln und dieses mit hoher Temperatur zu verbinden. Indem er das Princip der Gaserzeugung durch unvollständige Verbrennung beibehielt, gab er die Gebläsegeneratoren auf und erfand einen natürlichen Zugofen, welcher bei passend ausgewähltem Brennmaterial leicht zu betreiben und zu unterhalten ist, nach dem Bedarf die Gasproduction ziemlich gut regelt und eine Pressung erzeugt, welche das Gas bequem und ungefährlich bewegt.

Ein leicht brennender Stoff, der seinen Zustand auf dem Rost gar nicht oder nur wenig verändert, eignet sich am besten zur Gasbereitung. Die Luft durchstreicht leicht die dicke und gleichförmige Schicht; man braucht keine Esse und hat regelmäßige Verbrennung. Sie verliert dabei allen Sauerstoff und entweicht bei hinreichender Temperatur, fast ganz in Kohlenoxyd umgewandelt. Leichte Kohks oder Cinder eignen sich gut, aber die Großindustrie kann diese Producte nicht anwenden, sie hat mit seltenen Ausnahmen Mineralkohlen adoptirt, welche neben dem Kohlenstoff noch flüchtige Producte enthalten, deren Anwesenheit das durch die Verbrennung gewonnene Gas anreichert. Fast alle Steinkohlen passen, freilich in verschiedenem Grade, zum Vergasen bei natürlichem Zuge, nur die mageren Kleinkohlen sind ganz unbrauchbar; sie verstopfen die Roste und verlassen dieselben ohne die geringste Veränderung erlitten zu haben.

Auch die halbfetten und fetten Kohlen, sofern sie sich in Staubform befinden, geben keine guten Resultate; ein Theil der ersteren entzündet sich nicht und fällt hindurch, während die anderen so compacte Kohksklumpen bilden, daß es immerwährender Arbeit bedarf, dieselben zu zerbrechen und die Oeffnungen zu verstopfen, durch welche die Luft hervorströmt und das gebildete Gas nutzlos verbrennt. Am besten paßt

die vom Staub befreite Stückkohle, der Betrieb ist besonders leicht mit halbfetten Kohlen, die wenig backen und gasreich sind, fast ohne Arbeit niedergehen und ein reiches Brenngas von niedriger Temperatur liefern.

Beim Verlassen der Generatoren enthalten die Gase gleichzeitig Verbrennungs- und Destillationsproducte; sie bestehen aus Kohlenoxyd, einfachem und schwerem Kohlenwasserstoff, Kohlensäure, Wasserdampf und Stickstoff. Das Verhältniß jedes dieser Elemente wechselt mit der angewendeten Kohle und den Umständen, unter denen man sie verbrennt.

Aus zahlreichen Analysen, welche unter sehr verschiedenen Verhältnissen ausgeführt wurden, erhellt, daß bei Oefen in gutem Zustande die Umwandlung der Kohlensäure in Oxyd um so vollständiger erfolgt, je höher die Temperatur auf dem Roste ist; das Verhältniß jenes Gases kann auf 4 und 4½ Proc. sinken, dieses dagegen auf 24 und 25 Proc. steigen. Kühlen sich die Herde aber ab, so steigt die Säure auf 8 bis 10 Proc., während das nutzbare Gas auf 15 bis 18 Proc. sinkt. Gleichzeitig bekundet sich eine bedeutende Abnahme in der Gasentwickelung, welche für die Sicherung eines guten Ofenganges zu mangelhaft wird.

Der kalte Gang, eigen den schlechten Brennstoffen, kann sich auch bei besseren Kohlen einfinden, wenn dieselben in zu großen Mengen oder zu naß aufgegeben werden; mäßige und regelmäßige Chargen und gut aufbewahrte Kohlen, zumal Kleinkohlen, tragen ganz außerordentlich zu gutem Gange der Generatoren bei.

Die Einrichtung dieser Apparate wechselt mit der Natur der zu verbrennenden Kohle; fette, in der Hitze zusammenbackende Kohlen können nur auf verticalen oder sehr wenig geneigten Rostflächen angewendet werden; die Schichten müssen dick seyn, 1,20 bis 1,40 Meter ist keine übertriebene Höhe; zahlreiche Oeffnungen müssen das häufige Aufbrechen der Kohks gestatten. Für weniger backende Kohlen muß die Neigung kleiner seyn; 50 bis 55 Grad und eine Schicht Kohle von 0,80 bis 1,00 Meter genügen. Wendet man sehr magere Kohlen oder kleine Kohks an, so gasen dieselben stets sehr leicht und die Rostneigung muß sich 45 Grad nähern.

Die Roste werden durch horizontale Treppen oder circa 30 Grad gegen den Horizont geneigte Stäbe gebildet, jene eignen sich für wenig backende Kohlen, sind leicht zu unterhalten, aber für die Arbeiter ungemein belästigend; diese passen nur für Fettkohlen, welche voluminöse Kohks bilden und beim Reinigen nicht massenhaft niedergehen. Eine Combination beider Arten ist oft vortheilhaft.

Der Querschnitt des Luftzutrittes durch den Rost muß möglichst klein seyn, um über den Stäben eine sehr lebhafte Verbrennung zu er-

zeugen. Bei Fettkohlen schadet eine etwas große Oeffnung wenig, wohl aber bei schwer brennenden Kohlen. Eine freie Oeffnung von 45 bis 50 Quadratmetern auf jede in 24 Stunden verbrannte Tonne scheint gute Resultate zu liefern.

Die Anbringung der Generatoren muß zwei Hauptbedingungen erfüllen: sie müssen stets mehr Gas liefern als nothwendig ist und demselben in den producirenden Theilen und auf dem ganzen zu durchströmenden Wege hinreichenden Druck geben. Die Anzahl der Generatoren muß so groß seyn, daß sie immer gewechselt werden können; unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. bei Rostflächen von 1,60 bis 1,75 Met. Breite, verwandelt jeder Apparat in 24 Stunden 1800 bis 2200 Kilogrm. Kohlen in Gas. Je nach dem vorhandenen Raum vertheilt man die Generatoren in Gruppen oder Batterien; das Gas vereinigt sich in einem Sammler, welcher für mehrere Oefen gemeinsam seyn kann; jeder dieser letzteren, wie jeder Gaserzeuger muß leicht und vollkommen von den übrigen zu isoliren seyn.

Die Pressung ist erforderlich, um in der Brennstoffmasse einen gleichmäßigen Luftzug zu sichern, um eine natürliche Gascirculation in den langen Canälen zu erzeugen und um den Rücktritt der Luft zu verhindern, wodurch partielle Verbrennung oder Explosionen entstehen würden. 3 Meter Niveauunterschied zwischen dem Generatorenrost und der Ofensohle geben genügenden Auftrieb. Ein so starker Terrainunterschied ist aber selten vorhanden und hilft man sich dann mit abkühlenden Hebevorrichtungen. Der ansteigende Theil besteht aus einer Ziegeleesse von 4 bis 5 Meter Höhe, welche auf den Generatoren steht; die Temperatur des Gases entwickelt eine ansteigende Kraft, die dasselbe in die horizontalen Arme und in die aus Blech bestehenden niedersteigenden stößt. Hierbei kühlt sich das Gas ab und wenn die Querschnitte richtig gewählt sind, so erhält es eine doppelte oder dreifache Dichtigkeit, wie die ursprüngliche; dieß erzeugt die Gasbewegung. Der Querschnitt der Leitungsröhren und deren Oberfläche können in ziemlich weiten Grenzen variiren. Kohlen, welche ein reichliches, gutes Gas von wenig hoher Temperatur liefern, brauchen nur 10 Quadratdecimeter Querschnitt und 6 bis 8 Quadratmeter Oberfläche auf jede in 24 Stunden verbrannte Tonne (20 Ctr.) Kohlen. Bei Fettkohlen thut man besser, mit Rücksicht auf den starken Ruß und die hohe Gastemperatur gegen 12 Quadratdecimeter Querschnitt nur 15 bis 18 Quadratmeter Oberfläche pro Tonne zu geben. Unter diesen Umständen können die Gase eine horizontale Entfernung von über 80 Meter geradlinig oder mehrfach gekrümmt durchströmen und am Canalende doch noch einige Pressung besitzen. Hier

kommen sie fast erkaltet und stark condensirt an, d. h. vollständig geeignet, die Vertheilungsklappe und das Umsteuerungsventil frei zu durchstreichen. Aus Gußeisen hergestellt und mit einem Querschnitt zwischen $^1/_4$ und $^1/_3$ desjenigen des unteren Leitungsarmes halten solche Ventile gut. Sie widerstehen mehrere Jahre, ohne bedeutende Veränderungen zu erleiden.

Die Regeneratoren, deren Zweck wir oben kennen lernten, sind zu je vieren in zwei Gruppen vertheilt. Die eine Gruppe steht an dem unteren Theil mit der Gaszuleitung in Verbindung, die andere mit der Luft; beide Fluida sind sonach während ihrer Erhitzung getrennt und vereinigen sich erst an dem Ofenpunkt wo die Verbrennung beginnen soll.

Die Regeneratoren werden tiefer gestellt als die Oefen, gewöhnlich befinden sie sich direct unter diesen und dienen als deren Träger. Bei dieser Anordnung treten Gas und Luft, durch ihre Erwärmung stark gepreßt, mit Druck in den Ofen, wo die Verbrennung ohne Luftzutritt erfolgt und unabhängig von der Essenwirkung. Der Zug erfordert nicht viel über 15 Meter Höhe und an der Essenspitze 6 bis 8 Quadratdecimeter auf jede in 24 Stunden verbrannte Tonne Kohlen. Auf den Werken, welche der Vegetation schädliche Dämpfe erzeugen, besonders auf Glashütten welche schwefelsaures Natron zerlegen, muß man eine genügende Höhe geben, um die stark condensirten sauren Gase vom Erdboden abzuhalten, deren Einwirkung besonders in der feuchten Jahreszeit außerordentlich heftig ist. Blecherne Essen sind für die Siemens'schen Oefen nicht vortheilhaft. Die Abkühlung des Rauches und die Erwärmung von Gas und Luft verlangen, um vollkommen zu seyn, feuerfeste Steine, deren Größe und Gewicht mit der erzeugten Temperatur und der Brennstoffmenge im Verhältniß stehen. Sehr große und hohe Regeneratoren sind die besten; man darf sich vor Uebertreibung der Dimension nicht scheuen. Die Steine bilden geradlinige Canäle, deren Reinigung leicht seyn muß; dieser Umstand ist für Glashütten wichtig, wo die in Gasform fortgetragenen Glasstoffe sich in den unteren Ziegelreihen condensiren und schnell Verstopfungen bewirken.

Die ersten Siemens'schen Regeneratoren waren sehr beschränkt und ungenügend; der Rauch entwich mit einer Temperatur von 600 bis 700° C. Die Kammerdimensionen wurden allmählich erhöht und erhält jede Gruppe einen Fassungsraum von 2 bis 3 Kubikmeter auf je eine in 24 Stunden verbrannte Tonne Kohlen. Die Regeneratoren für die Luft sind 5 Mal so groß als die für das Gas; an allen aber ist der durch die Steine gebildete Raum genau gleich.

Die durch Anwendung der Regeneratorenöfen erzielte Ersparniß an

Brennmaterial war beträchtlich, aber sehr wechselnd nach den Umständen, unter denen man sie anwendete.

Dieser neue Apparat hat auf den meisten Werken gestattet, die alten Ofendimensionen bei gleicher Arbeitsdauer bedeutend zu erhöhen, oder die Anzahl der Schmelzungen unter Beibehaltung der primitiven Anordnungen zu vergrößern. Der Brennstoffaufwand, sehr oft auch die Arbeit, änderten sich dabei gegen früher nicht und die Ersparniß war außerordentlich groß.

In anderen Industriezweigen, wo verschiedene zwingende Umstände die Beibehaltung der alten Oefen bedingten und wo die Arbeitsdauer durch die Ruhezeiten der Arbeiter begrenzt war, war der Effect weniger auffällig; eine gewisse Kohlenersparniß wurde dennoch erzielt und außerdem erhielt man einen Apparat von großer Productionsfähigkeit und Anwendbarkeit, dessen Vorzüge um so mehr hervortreten, je besser man ihn in der Praxis kennen lernt.

CIII.

Ueber Barytgläser; von Dr. H. E. Benrath, d. Z. technischer Director der Glashütte Lisette bei Dorpat.

Unter den Schmelzmaterialien welche sich die Glasindustrie zu Nutze machen kann, ist eines, der Baryt, bisher entschieden weniger beachtet worden, als er es verdient, obgleich sich, sowohl aus dem gelegentlichen Schmelzversuche Doebereiner's, als auch aus den Resultaten die einzelne Hütten bei sporadischer Verwendung sowohl des kohlensauren als des schwefelsauren Baryts erreichten, ergibt daß die Hütte mit Hülfe dieser Salze Producte herzustellen vermag, die was hohes specifisches Gewicht und großes Lichtbrechungsvermögen betrifft, den Bleigläsern nahe stehen, ohne indeß manche Inconvenienzen, so ein leicht rauchig werden, und große Empfindlichkeit gegen mechanische und chemische Einflüsse, mit jenen zu theilen.

Uebersieht man die spärlichen Nachrichten welche über Verwendung oder Verwendbarkeit des Baryts auf Glashütten in die Oeffentlichkeit gelangten, so geht aus den meisten derselben mit auffallender Uebereinstimmung hervor, daß, ungeachtet Doebereiner in seinem Schmelzversuche,[84] so wie der Schmelzer der durch Zufall oder Unkenntniß auf die

[84] Poggendorff's Annalen, 1829, Bd. XV S. 242.

Verwerthung des Schwerspathes gekommenen Hütte bei Valenciennes[85] den Baryt an der ihm gebührenden Stelle, als Vertreter des Kalkes, in das Glas eingeführt, die spätere Zeit, bis auf unsere Tage ihn durchgängig als Vertreter des Alkalis aufzufassen beliebt hat. Dieser Auffassung entspricht z. B. unter anderen ein neues Alkali-Baryt-Bleiglas, das, angeblich von P. Regout in Maastricht geschmolzen, nach brieflicher Mittheilung aus dem folgenden Gemenge hergestellt wird:

Sand	300 Thle.
Potasche . . .	80 „
Salpeter . . .	10 „
Witherit . . .	40 „
Kalkstein . . .	40 „
Mennige . . .	80 „

Denkt man sich in einem gewöhnlichen Fensterglase $NaO, CaO\ 6SiO^2$ einen Theil des Alkalis durch Baryt ersetzt, und für einen Theil des Kalkes Bleioxyd eingeführt, so gelangen wir, wenn nach Aequivalenten $^1/_3$ des Alkalis und $^1/_2$ des Kalkes ersetzt werden, zu der Formel:[86]

$$(6KO + 6CaO\ 36\ SiO^2)$$
$$4KO, 2BaO, 3CaO, 3PbO\ 36\ SiO^2$$

deren Procentzusammensetzung der des aus dem angeführten Gemenge zu gewinnenden Glases sehr nahe steht:

	Berechnete procentische Zusammensetzung aus dem Gemenge		nach der Formel	
Kieselsäure . . .	61,9		60,0	
Bleioxyd . . .	16,0		16,6	
Kalk	4,5		4,6	
Baryt	6,3	Aequiv. in Kali 14,9	8,4	Aequiv. in Kali 14,3
Kali	11,3		10,4	

Bei den folgenden Versuchen stellte ich mir nun die Aufgabe, die Verwendbarkeit des Baryts für die Zwecke der Glashütte systematisch zu prüfen und mich hierbei davon zu überzeugen, ob und in wie weit, das Verhalten des Baryts hierbei Veranlassung gebe, ihn als „Alkali" aufzufassen.

Als Ausgangspunkt der folgenden Schmelzversuche diente das oben erwähnte Doebereiner'sche Barytglas, von dem ich mir, obgleich vom

---

85 Baudrimont und Pelouze im Journal de chimie médicale, Mai 1830; Erdmann's Journal Bd. XVII S. 262.

86 In Betreff solcher Substitutionen bei „Halbkrystall" sehe man meine „Constitution des Bleikrystalls" im polytechnischen Centralblatt, 1868 S. 602.

Standpunkte unserer heutigen Erfahrung Gläser die nur der Sättigung $RO,2SiO^2$ entsprechen a priori für untauglich, weil zu leicht zersetzbar gelten müssen, eine kleine Quantität über der Gebläselampe herstellte.

	Gemenge	gefundene Zusammensetzung	
Sand	180 Thle.		
kohlensaurer Baryt . . .	98,5 „	Kieselsäure	55,98
kohlensaures Natron . .	53 „	Baryt .	21,85
doppelt-kohlensaures Kali .	100 „	Alkalien .	22,17
			100,00

Das gewonnene Glas zeigte mittlere Härte und hohen Glanz. Spec. Gew. = 2,875. Gröblich gepulvert, verlor es unter Einwirkung siedenden Wassers bereits in circa 10 Minuten seine Durchsichtigkeit, würde also jedenfalls dem Erblinden sehr ausgesetzt seyn, und wahrscheinlich in feuchter Luft, wie manche englische Spiegelgläser, „schwitzen."

Bei den folgenden Versuchen, die mit 1,5 bis 2 Kilogrm. Gemenge im Thontiegel und Siemens'schen Ofen der Spiegelfabrik bei Dorpat angestellt wurden, ging ich zunächst zu Gemengen über, welche Gläser dem gewöhnlichen Fensterglas analog zusammengesetzt, und also der Sättigung $RO,3SiO^2$ nahe kommend lieferten.

	Gemenge	berechnete Zusammensetzung des Glases	
Sand	300 Thle.	Kieselsäure . .	57,0
kohlensaurer Baryt . .	200 „	Baryt . . .	29,5
Soda (90procentige) .	135 „	Natron . . .	13,5
			100,0

Das Glas erschien, nachdem sich das Gemenge leichtflüssig gezeigt, homogen, war indeß nicht ganz lauter geworden. Die Analyse ergab die Zusammensetzung:

Kieselsäure	55,65
Thonerde und Eisenoxyd .	1,50
Baryt	30,69
Natron	12,16
	100,00

Denkt man sich die Thonerde mit den geringen Mengen Eisenoxyd in Verbindung mit der zugehörigen Menge Kieselsäure als im Glase gelösten Thon ($Al^2O^3,2SiO^2$) des Schmelztiegels, so erhalten wir nach Abzug von 3,25 Proc. Thon die Zusammensetzung des in Rede stehenden Glases:

Kieselsäure . . .	55,71
Baryt	31,72
Natron	12,57
	100,00

Um Uebersichtlichkeit beim Vergleiche der verschieden zusammengesetzten Gläser zu gewinnen, hielt ich es für erforderlich, jeder Zusammensetzungsangabe unter der Bezeichnung „zur Sättigung erforderliche Kieselsäure" die Menge Kieselsäure in Procenten des untersuchten Glases beizufügen, auf deren Zusatz die Gesammtzusammensetzung der Glasmasse der einer Verbindung der Sättigung $RO, 3SiO^2$ entsprechen würde. Für das vorstehend aufgeführte Glas wäre die zur Sättigung erforderliche Kieselsäure = 18,12 Proc., das Glas mithin sehr basisch.

Der folgende Versuch galt der Herstellung eines analog zusammengesetzten nur etwas weniger basischen Glases, aus den schwefelsauren Salzen.

	Gemenge	berechnete Zusammensetzung des Glases	
Sand	1000 Thle.	Kieselsäure .	58,62
Schwerspath . . .	785 „	Baryt . . .	30,42
Glaubersalz	435 „	Natron . .	11,14
Holzkohle	80 „		100,00

Die Glasbildung ging, wie überhaupt bei Verwendung von Sulphat, etwas langsamer als bei Anwendung von Carbonaten vor sich; das fertige Glas schmolz leicht, zuerst mit brauner Färbung (Schwefelmetall), die sich während des Fortschreitens der Schmelze verlor. Das erkaltete Glas war homogen und ziemlich lauter, zeigte schönen Glanz, mittlere Härte, und bläulichen Stich. Spec. Gew. = 2,961. Zusammensetzung:

Kieselsäure	56,96
Schwefelsäure	0,74
Thonerde + Eisenoxyd .	2,89
Baryt	27,29
Natron	12,12
	100,00

oder nach Abzug von 6,26 Proc. Thon und 1,31 Proc. Glaubersalz:

Kieselsäure . . .	58,30
Baryt	29,24
Natron	12,46
	100,00

Zur Sättigung erforderliche Kieselsäure: 10,82 Proc.

Wie erwähnt, zeigte das in Rede stehende Glas einen ausgesprochen blauen Stich und erschien nicht ganz lauter, zwei Fehler von denen, wenn sich der erste bemerkbar macht, der andere meinen bisherigen Erfahrungen gemäß nie fehlt. Die Schmelzer behaupten in diesem Falle, die Galle (unzersetztes Sulphat) sey in's Glas gegangen, von demselben gelöst worden, eine Ansicht die bereits von Bosc d'Antic[87] vertreten worden ist. Pelouze hat nun zwar in allen von ihm untersuchten Gläsern einen Gehalt an schwefelsaurem Salze nachweisen können, und gibt die Grenzen desselben als zwischen 0,1 und 2,0 Proc. der Gesammtmasse liegend an,[88] ohne indeß zu bemerken, ob bei den sulphatreicheren obiger Fehler bemerkbar gewesen. Jedenfalls spricht indeß das angeführte Glas, so wie eine Portion Spiegelglas hiesiger Hütte das blau geworden, und nur einen Sulphatgehalt von 0,46 Proc. aufwies, dafür, daß wenn schwefelsaures Salz die Ursache dieser Erscheinung ist, bereits bedeutend unter dem Pelouze'schen Maximalwerthe eine wahrnehmbare Wirkung eintritt.

An die besprochenen Schmelzversuche mit Natron-Baryt-Gemengen schlossen sich zunächst solche die, im Uebrigen analog zusammengesetzt, Kali-Baryt-Gläser liefern sollten.

	Gemenge			berechnete Zusammensetzung des Glases		
	I.	II.			I.	II.
Sand	1000	1000	Thle.	Kieselsäure	55,56	58,44
Schwerspath . . .	785	755	„	Baryt . .	28,61	28,94
Potasche (90procentige)	465	schwefels. Kali 400	„	Kali . .	15,83	12,62
Holzkohle	40	66	„		100,00	100,00

Die Gemenge schmolzen gut, II etwas schwerer als I und lieferten homogene, ziemlich lautere Gläser von mittlerer Härte und hohem Glanze, die sich bei Rothgluth gut blasen ließen. I war durch Schwefelmetall braun gefärbt, II wieder etwas bläulich geworden. Die nähere Untersuchung der gewonnenen Gläser ergab:

---

87 Mémoire sur la cause des bulles qui se trouvent dans le verre. Oeuvres de Bosc d'Antic (Paris 1870), t. I p. 1—20.

88 Comptes rendus, t. LX p. 985; polytechn. Journal, 1865, Bd. CLXXVIII S. 134. — Pelouze, über die Einwirkung von Wasser auf Glas, in den Comptes rendus, t. XLIII p. 117; polytechn. Journal, 1856, Bd. CXLII S. 121.

	I.		II.
Specifisches Gewicht . .	2,921		2,919
Kieselsäure	56,50		58,00
Schwefel	0,07	Schwefelsäure	0,24
Thonerde + Eisenoxyd	2,10		1,72
Baryt	28,56		29,21
Kali + Kalium . . .	12,77	Kali	10,83
	100,00		100,00

oder nach Abzug von 4,57 Proc. Thon und 0,24 Proc. Schwefelkalium für I, und 3,73 Proc. Thon und 0,52 Proc. schwefelsaurem Kali für II:

	I.	II.
Kieselsäure .	55,56	58,48
Baryt . . .	28,61	30,56
Kali . . .	15,83	10,96
	100,00	100,00

Die Zusammensetzung des Glases I, so wie eine Analyse durch Schwefelmetall braun gefärbten Glases, in welchem ich nur 0,08 Proc. Schwefel nachzuweisen im Stande war, bestätigen nicht nur die Angabe Splitgerber's,[89] daß ein Schwefelgehalt von 0,3 Proc. das Glas intensiv zu färben vermöge, sondern liefern sogar den Beweis, daß bereits viel geringere Mengen intensiv gelbbraun zu färben hinreichen. Solche Färbungserscheinungen scheinen bei Versuchen in kleinem Maaßstabe viel leichter einzutreten, als bei regelrechtem Betriebe, wo sie mir bei sechsjähriger Praxis nur 2 bis 3 Mal vorgekommen; ebenso ist es sehr schwierig und zeitraubend, in kleinen Probetiegeln nicht merkbar schlieriges Glas zu gewinnen.

Alkali-Baryt-Gläser, in ihrer Zusammensetzung derjenigen guter Alkali-Kalk-Gläser des Handels entsprechend, hatten sich somit, sowohl aus den entsprechenden Carbonaten, als auch aus den Sulphaten, ohne Schwierigkeit herstellbar gezeigt. Sie zeichneten sich jenen gegenüber durch höheres spec. Gew., leichtere Schmelzbarkeit und größeren Glanz aus, und stellten sich in Bezug auf Resistenz gegen chemische Agentien vorläufigen Versuchen nach, etwa in die Mitte zwischen gut componirte Kalk- und entsprechende Bleioxydgläser.

Lag nun schon darin, daß sich die letztbesprochenen Gläser nicht merklich in siedendem Wasser lösten, eine Bestätigung dafür, daß der Baryt, auch auf der Hütte, nicht zu den Alkalien gezählt werden könne, so trat solches bei der Steigerung des Gehaltes der Gläser an demselben

[89] Polytechn. Journal, 1855, Bd. CXXXVIII S. 292.

noch entschiedener hervor, indem die betreffenden Gemenge bald unschmelzbar wurden.

Der nächste Versuch galt der Herstellung eines Glases der Zusammensetzung $NaO, 2BaO\,9\,SiO^2$.

Gemenge		berechnete Zusammensetzung	
Sand	1000 Thle.	Kieselsäure . .	59,0
Schwerspath . . .	875 „	Baryt . . .	33,9
Glaubersalz . . .	270 „	Natron . . .	7,1
Holzkohle	67 „		100,0

Dieses Gemenge erwies sich bedeutend schwerer schmelzbar als die bisher zur Verwendung gekommenen. Während der Ofen weißglühend war, erschien die geschmolzene Masse homogen, und lieferte, am Probehaken rasch erkaltet, ein durchsichtiges Glas von in die Augen fallendem Glanze. Bei allmählich sinkender Ofentemperatur trat an der Oberfläche der dickflüssigen Masse Denitrification ein. Der, nach weiter abgegangenem Ofen, aus dem letzteren entfernte Probetiegel, welcher sich von einer weißen Kruste bedeckt zeigte, wurde nach völligem Erkalten zerschlagen, und zeigte sich nun der Inhalt in zwei, ihrem Aeußeren nach gänzlich verschiedene Schichten getheilt, von denen die obere eine weiße, strahlig krystallinische Kruste bildete, die sich gegen das unter ihr befindliche durchsichtige sehr schöne Glas, in der Form einander theilweise durchdringender Kugeloberflächen scharf abgrenzte. Die Untersuchung der getrennten Schichten ergab:

	I. durchsichtiges Glas	II. entglaste Masse
Specifisches Gewicht . .	3,016	2,889
Kieselsäure	57,31	60,21
Schwefelsäure	0,90	1,22
Thonerde + Eisenoxyd	1,55	1,35
Baryt	32,65	31,19
Natron	7,59	6,03
	100,00	100,00

Werden, wie oben, Thon und Glaubersalz in Abzug gebracht, so ist die Zusammensetzung der reinen Substanzen:

	I.	II.
Kieselsäure .	59,04	62,69
Baryt . . .	32,90	30,86
Natron . .	8,06	6,45
	100,00	100,00

Zur Sättigung erforderliche Kieselsäure: 3,1 Proc. und 7,7 Proc.

Der bedeutende Kieselsäureüberschuß in II läßt dessen Gesammtzusammensetzung der einer hypothetischen Verbindung $2NaO, 4BaO\,21\,SiO^2$ sehr nahe kommen, deren procentische Zusammensetzung wäre:

Kieselsäure	63,1
Baryt	30,7
Natron	6,2
	100,0

Obwohl nun schon das eben angeführte Glas langsames Erkalten nicht vertrug, ohne daß theilweise Entglasung eintrat, wurde doch noch eine weitere Steigerung des Barytgehaltes versucht; doch gelang es mir nicht, ohne den Schmelzofen weiter zu forciren, als es zur Herstellung kalkreichen Spiegelglases erforderlich ist, ein Gemenge den Verhältnissen eines Glases $NaO, 3BaO\,12\,SiO^2$ entsprechend, in regelrechten Fluß zu bekommen. Ich gewann nur eine zwischen Fritte und Schmelze stehende, nicht homogene Masse.

Auch hierin verhält sich der Baryt somit dem Kalke ganz analog, nur ist, da wie oben erwähnt, die Barytgläser bei entsprechender Zusammensetzung durchgehend leichter schmelzbar sind, als die Kalkgläser, bei gleicher Temperatur ein, auch relativ höherer Barytgehalt möglich, ohne daß das Glas zu schwerflüssig würde.

Noch lag die Frage vor, ob bei Alkali-Barytgläsern der Kieselsäuregehalt weiter gesteigert werden könne, als solcher nach Pelouze's Untersuchungen [90] bei Alkali-Kalkgläsern thunlich ist, ohne daß Entglasung einträte. Schon das theilweise entglaste, oben angeführte Glas schien dem zu widersprechen; dennoch setzte ich behufs Gewinnung eines Glases der Zusammensetzung $NaO, BaO\,8\,SiO^2$ das folgende Gemenge an:

Gemenge		berechnete Zusammensetzung des Glases	
Sand	1000 Thle.	Kieselsäure . .	69,3
kohlensaurer Baryt . .	410 „	Baryt . . .	22,1
Soda (95procentige) .	225 „	Natron . . .	8,6
			100,0

Die Masse war ziemlich schwerschmelzbar, lieferte aber ein bei Weißgluth, und nach raschem Erkalten, durchsichtiges, gut durchgeschmolzenes Glas. Bei abgehender Ofentemperatur trat in der Masse Entglasung ein und zeigten sich zunächst am Boden des Gefäßes rundliche undurchsichtige Körner, worauf bei weiterem langsamem Erkalten fast die ganze

90 Comptes rendus, t. LXIV p. 53; polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIV S. 310.

Masse zu einer weißen undurchsichtigen, auf dem Bruche fettglänzenden Substanz erstarrte. Sphärische Massen von radialstrahliger Structur lagerten sich an einander oder durchdrangen einander theilweise, hier und dort sehr geringe Quantitäten durchsichtigen Glases zwischen sich einschließend, welche sich mechanisch leicht trennen ließen. Spec. Gew. des entglasten Glases = 2,748.

Zusammensetzung:

	Unentglastes I.	Entglastes II.
Kieselsäure	68,80	68,90
Schwefelsäure	0,38	0,15
Thonerde + Eisenoxyd	2,92	1,81
Baryt	21,01	21,46
Natron	6,89	7,68
	100,00	100,00

Zusammensetzung der entglasten Masse, nach Abzug des Thones:

		$NaO, BaO\,8SiO^2$
Kieselsäure . . .	69,6	69,3
Baryt	22,3	22,1
Natron . . .	8,1	8,6
	100,0	100,0

Bei dem hierauf folgenden Versuche wurde der Barytgehalt des Gemenges, entsprechend der Verbindung $NaO, 2BaO\,12SiO^2$, gesteigert.

Gemenge		berechnete Zusammensetzung	
Sand	1000 Thle.	Kieselsäure . .	66,2
kohlensaurer Baryt .	545 „	Baryt . . .	28,1
Soda	155 „	Natron . . .	5,7
			100,0

Das Gemenge schmolz recht schwer, lieferte indeß ein bei Weißgluth durchsichtiges Glas. Bei fallender Ofentemperatur entglaste sich letzteres rasch und vollständig, und bildete erkaltet eine dichte weiße Masse von körnig krystallinischem Gefüge und großer Härte, spec. Gew. = 2,864, deren Zusammensetzung:

Kieselsäure	64,31
Schwefelsäure	0,45
Thonerde + Eisenoxyd .	1,84
Baryt	26,71
Natron	6,69
	100,00

oder nach Abzug von Thon und Glaubersalz:

Kieselsäure	65,4
Baryt	28,0
Natron	6,6
	100,0

Auch in Beziehung auf leichte Entglasbarkeit bei einer Steigerung des Kieselsäuregehaltes bis zur Sättigung $2RO\,7SiO^2$, oder gar $RO\,4SiO^2$, zeigen somit die Alkali-Barytgläser den Alkali-Kalkgläsern ganz analoges Verhalten, und ist somit der Baryt auch auf der Hütte in jeder Beziehung nur als Vertreter des Kalkes, als alkalische Erde aufzufassen.

Scheinbar, aber eben auch nur bei oberflächlicher Betrachtung, stehen hiermit die alkalifreien Baryt-Kalkgläser, wie solche von Peligot und anderen Autoren aufgeführt werden, im Widerspruch. Ein Eingehen auf die Zusammensetzung derselben zeigt indeß, daß man es in ihnen mit einer gänzlich anderen Gruppe von Körpern zu thun hat. Während gute alkalihaltige Gläser sich nämlich in der Nähe der Sättigung $RO\,3SiO^2$ halten, entsprechen jene höchstens der Sättigung $RO\,2SiO^2$, so ein von Bontemps hergestelltes[91] der Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	46,50
Kalk	14,13
Baryt	39,20
	99,83

und das obenerwähnte Peligot'sche[92] der Zusammensetzung:

Kieselsäure	46,5
Kalk	6,3
Baryt	47,2
	100,0

Ein dem letzteren ähnliches Glas versuchte ich zunächst herzustellen.

Gemenge		berechnete Zusammensetzung	
Sand	1000 Thle.	Kieselsäure . .	44,2
Marmor	245 „	Kalk	5,9
kohlensaurer Baryt . .	1455 „	Baryt . . .	49,9
			100,0

Die Masse kam sehr leicht in Fluß, und lauterte gut, das gewon-

91 Bontemps, Guide du verrier, Paris 1868, p. 241.
92 Annales du Conservatoire des arts et métiers, t. II p. 445.

neue Glas war ziemlich farblos (leichte Eisenfärbung), von mittlerer Härte und starkem Glanze. Spec. Gew. = 3,519, also dem der schwersten Bleigläser gleichkommend. Zusammensetzung:

Kieselsäure	44,93
Thonerde + Eisenoxyd .	3,48
Kalk	6,61
Baryt	44,98
	100,00

oder, nach Abzug von 7,55 Proc. Thon:

Kieselsäure . . .	44,20
Kalk	7,15
Baryt	48,65
	100,00

Auch dieses alkalifreie Glas zeigte, wie die gewöhnlichen alten Gläser der Sättigung $RO\,2SiO^2$, an der hier noch 7,8 Proc. Kieselsäure fehlen, sehr geringe Resistenz gegen Wasser und chemische Agentien, und theilt neben dem hohen spec. Gewicht somit mit den Bleigläsern auch diese Untugend, sowie die andere daß es leicht „striefig" ausfällt.

Um mich nun davon zu überzeugen, ob es nicht möglich ist, ohne Alkalizusätze Gläser der Sättigung $RO\,3SiO^2$ zu erlangen, wurde eine kleine Portion eines Gemenges angefertigt, das ein Glas der Zusammensetzung $BaO, CaO\,6SiO^2$ hätte liefern können. 50 Gramme dieses Gemenges wurden im Platintiegel 1 Stunde hindurch der vollen Weißgluth des Glasofens ausgesetzt, lieferten indeß nur eine harte Fritte, die hier und dort geringe Mengen durchsichtigen Glases enthielt, und auch nach weiteren 6 Stunden, voller Ofenhitze ausgesetzt, nicht in's Schmelzen kam. Die geringen Quantitäten Glas wurden ausgebrochen und ergab eine Analyse derselben die Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	56,25
Kalk	16,60
Baryt	26,14
	100,00

welche der einer Verbindung $BaO, 2CaO\,6SiO^2$ nahe kommt, welche erfordert:

Kieselsäure	57,6
Kalk	17,9
Baryt	24,5
	100,0

Da ich glaubte, hierin die Maximalgrenze der Schmelzbarkeit erreicht zu haben, wurde nachstehendes Gemenge angesetzt:

Gemenge		berechnete Zusammensetzung des Glases	
Sand	1000 Thle.	Kieselsäure . .	55,5
Marmor	600 „	Kalk	18,7
kohlensaurer Baryt . .	600 „	Baryt . . .	25,8
			100,0

Wie vorauszusehen, war dasselbe sehr schwerschmelzbar, und das aus demselben erhaltene Glas sehr striefig und hart. Spec. Gew. = 3,101. Zusammensetzung:

Kieselsäure	54,69
Thonerde + Eisenoxyd .	3,74
Kalk	17,06
Baryt	24,51
	100,00

und nach Abzug des Thones:

Kieselsäure . . .	54,72
Kalk	18,59
Baryt	26,69
	100,00

Schwerschmelzbarkeit und Härte dieses Glases ließen mich auf erhöhte Resistenzfähigkeit gegen chemische Agentien hoffen, aber ein deßfallsiger Versuch bestätigte solche Hoffnung nicht, und so dürften die Baryt-Kalkgläser ohne Alkali für die Praxis der Hütten nur von untergeordneter Bedeutung seyn. (Im Auszuge aus des Verfassers „Beiträge zur Chemie des Glases," Dorpater Doctordissertation, 1871.)

CIV.

Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Studien über den Portlandcement;[93] von Friedrich Schott.

Der Portlandcement, wie er in dem Handel vorkommt und im Bauwesen verwendet wird, ist durch Schlämmen in einen unfühlbar feinen und in einen grobsandigen Theil scheidbar. Jener, der staubfeine Theil, nimmt beim Schlämmen im Wasser eine Chocolatefarbe und zugleich eine weiche flockige Beschaffenheit an, wie ein frischgefällter Niederschlag. Der sandgrobe Theil ändert seine Farbe und sein Ansehen im Wasser nicht. Während der staubfeine Theil noch zusammenbackt, wenn er sich aus dem Schlämmwasser zu Boden setzt und einige Tage ruhig stehen bleibt, so schien dieß bei dem groben Theil nicht der Fall zu seyn. Der feine Theil löst sich ohne Rückstand in überschüssiger Chlorwasserstoffsäure; der grobe Theil entfärbt sich und hinterläßt einen beträchtlichen Rückstand in Form von weißen Körnern. Die nahe liegende Vermuthung, daß das Grobe und das Mehlige des Portlandcementes nicht gleichartig, daß das Grobe etwa die sandigen beim Brennen unverändert gebliebenen Theile der Rohmaterialien seyen, welche beim Mahlen länger widerstehen, — diese Vermuthung hat sich bei genauerer Untersuchung ganz und gar zerstreut. Zunächst bemerkte man, daß der grobe Theil allerdings ebenfalls im Wasser zusammenbackt, aber nur lose und dieß erst nach einigen Monaten ruhigen Stehens. Ferner fand sich, daß der Rückstand nach der Behandlung mit Salzsäure im Wesentlichen keineswegs aus Sand, sondern aus weichen, in Kalilauge löslichen Klümpchen von Kieselgallerte bestand. Endlich gab die vergleichende Analyse[94] der bei-

---

[93] Das Material dieser Untersuchung ist ächt englisches Fabricat, für welches ich Herrn Baumeister Fuldner von der hiesigen Eisenbahnverwaltung zu Dank verpflichtet bin.

[94] Die Aufschließung der bei 100° C. getrockneten Substanz geschah mit concentrirter Salzsäure. Nach dem Abdampfen zur Trockne und Behandeln des Rückstandes längere Zeit bei 110° im Luftbad, nahm man mit verdünnter Salzsäure auf und filtrirte. In dem gewaschenen Rückstand bestimmte man die lösliche Kieselerde durch Ausziehen mit Kalilauge. Das Filtrat mit dem Waschwasser, genau auf 1 Liter verdünnt, diente nach bestimmten Maaßbruchtheilen zur Bestimmung von Eisenoxyd, Thonerde, Kalk, Bittererde, Schwefelsäure und den Alkalien. Eisenoxyd und Thonerde sind mit unterschwefligsaurem Natron getrennt, die Schwefelsäure ist als Barytsalz, der Kalk als oxalsaures Salz, die Bittererde mit phosphorsaurem

den Schlämmproducte genauen Anhalt. Um die unter dem Einfluß des Wassers unvermeidliche chemische Aenderung des Portlandcementes auszuschließen, bediente man sich zum Material der Analyse der Schlämmung mit Petroleumsprit. Man erhielt:

Natron und Ammoniak gefällt, die Alkalien als Chlorüre gewogen und mittelst Platinchlorid getrennt. Ein besonderer Versuch mit Liebig's Kugelapparat gab die Kohlensäure, der Glühverlust die Summe von Kohlensäure und Wasser.

Folgende sind die unmittelbaren Ergebnisse der Analysen.

A. Das feine Schlämmproduct:

a)	1,129 Grm.	— 2,169 Grm.	— 3,043 Grm.	Substanz	
gaben	0,049 „	— 0,090 „	— 0,132 „	Eisenoxyd	
und		0,097 „	— 0,139 „	Thonerde	
b)	0,4515 Grm.	Substanz gaben	0,272 Grm.	} Kalk	
	0,4515 „	„ „	0,270 „	}	
c)	0,903 „	„ „	0,0345 „	phosphorsaure Magnesia	
d)	2,258 „	„ „	0,0645 „	} alkalische	
	10,226 „	„ „	0,2345 „	} Chlorüre	
	10,226 „	„ „	0,574 „	Kaliumplatinchlorid	
	10,226 „	„ „	0,072 „	schwefelsaure Magnesia	
e)	0,5644 „	„ „	0,013 „	Baryt	
f)	0,882 „	„ „	0,025 „	} Kohlensäure	
	1,1315 „	„ „	0,032 „	}	
g)	0,600 „	„ „	0,024 „	} Glühverlust	
	0,904 „	„ „	0,034 „	}	
h)	5,644 Grm.	— 3,043 Grm.	Substanz gaben:		
	1,292 „	0,688 „	Kieselerde und		
	0,0685 „	0,045 „	in Salzsäure und Kalilauge Unlösliches.		

B) Das grobe Schlämmproduct:

a)	0,827 Grm.	Substanz gaben		
	0,037 Grm.	und 0,035 Grm.	Eisenoxyd; ferner	
	0,055 „	„ 0,053 „	Thonerde.	
b)	0,827 Grm.	Substanz gaben	0,5935 Grm.	} Kalk
	0,827 „	„ „	0,4950 „	}
c)	0,827 „	„ „	0,033 „	} phosphorsaure
	0,827 „	„ „	0,031 „	} Magnesia
d)	9,169 „	„ „	0,258 „	} alkalische
	5,209 „	„ „	0,1515 „	} Chlorüre
	14,378 „	„ „	1,0795 „	Kaliumplatinchlorid
	14,378 „	„ „	0,097 „	schwefelsaures Natron
e)	0,310 „	„ „	0,0065 „	} Schwefelsäure
	0,4136 „	„ „	0,0100 „	}
f)	1,720 „	„ „	0,0135 „	} Glühverlust
	2,4955 „	„ „	0,0170 „	}
g)	9,169 „	„ „	2,0835 „	Kieselerde
h)	9,169 hinterließen	0,188 Grm.	} in Chlorwasserstoffsäure	
	4,136 „	0,091 „	} und Kalilauge Unlösliches	
i)	4,136 „	1,033 „	in Salzsäure unlöslichen Rückstand, wovon sich 0,942 Grm. in Kalilauge lösten.	

	im feinen Theil	im groben Theil
Eisenoxyd . . .	4,276	4,352
Thonerde . . .	4,519	6,527
Kalk	60,075	59,749
Bittererde . . .	1,376	1,394
Kali	1,082	1,447
Natron	0,307	0,294
Schwefelsäure . .	0,797	0,774
Kieselerde . . .	22,750	22,749
Kohlensäure . .	2,831	0,731
Wasser	0,867	
Unlösliches . . .	1,347	2,125
	100,227	100,142

Es ist demnach ein wesentlicher Unterschied in dem chemischen Bestande beider Theile nicht vorhanden; der grobe Theil enthält mehr Thonerde und etwas weniges mehr Unaufschließbares; der feinere Theil, durchdringlicher und den Atmosphärilien mehr Oberfläche bietend, ist reicher an Kohlensäure und Wasser.

Nach den Zahlen der Analyse scheint der Portlandcement aus 2 Gewichtstheilen trockenem Kalkhydrat und 1 Gew. Th. trockenem Thon bereitet und die Aufschließung des letzteren durch den Kalk beim Glühen so gut wie vollkommen. Die hervorragend hydraulischen Eigenschaften des Productes sind übrigens keineswegs von der Integrität seines chemischen Bestandes bedingt; es können im Gegentheil bedeutende Aenderungen und Verrückungen dieses Bestandes vorgenommen werden, ohne daß diese Eigenschaft verloren geht, — ja sie kann dadurch noch um ein Bedeutendes gesteigert werden. Die nachstehenden Beobachtungen liefern die Beweise dieser Thatsache.

50 Grm. Portlandcement mit 20 Kub. Centim. verdünnter Salzsäure (aus gleichen Raumtheilen rauchender Salzsäure und Wasser) angerührt, zogen in kurzer Zeit an. Die Probe, 9 Tage lang in Wasser gehängt, erschien nach dieser Zeit glatt, derb und steinhart. Mit stärkerer Salzsäure erstarrt der Portlandcement im Umrühren, so daß er sich nicht mehr ausgießen läßt.

Aehnlich verhält sich der Cement mit Weinsäurelösung, die Erstarrung erfolgt augenblicklich. Macht man den Cement jedoch zuerst mit Wasser zu einem formbaren Teig an und benetzt diesen sofort mit Weinsäurelösung, so erhärtet er unter dem Netzen zu einer steinfesten Masse. Eine solche Probe war mit dem Messer kaum mehr zu ritzen, nachdem sie 6 Wochen im Wasser gelegen.

Mit einer in der Kälte gesättigten Lösung von phosphorsaurem Natron zu einem gießbaren Brei angemacht, erhärtete der Portlandcement wie gewöhnlich.

Noch auffallender ist die Wirkung von kohlensaurem Natron. Portlandcement mit kaltgesättigter Lösung von krystallisirter Soda zu Brei angerührt, erhärtet so rasch, daß man die Masse eben noch ausgießen kann. Proben mit verdünnter Lösung, nämlich:

37 Grm. Cement mit 5 K. C. kaltgesättigter Sodalösung und 10 K. C. Wasser; ferner

80 Grm. Cement mit 5 K. C. derselben Lösung und 10 K. C. Wasser erhärteten langsamer aber vollständig, als sie nach dem Anziehen längere Zeit in Wasser gelegt wurden. Auf der Probe mit verdünnter kaltgesättigter Lösung fließt die Tinte beim Schreiben nicht aus, während Proben mit verdünnter Lösung sich in dieser Beziehung wie Löschpapier verhalten. Diese letzteren Proben, oder solche mit bloßem Wasser angemacht, nach dem Anziehen längere Zeit in Sodalösung gelegt, verhalten sich gegen Tinte wie die zuerst beschriebene Probe und nehmen den äußersten Grad von Härte an. Wenn kein Ueberschuß angewendet wird, so braust die Sodalösung nach einiger Zeit nicht mehr auf und wird völlig ätzend.

Wie kohlensaures Natron, wirkt auch kohlensaures Kali. Die ölige Lösung, wie sie beim Uebergießen dieses Salzes mit einer unzureichenden Menge Wasser entsteht, zu einem mäßig dicken Brei angerieben, bindet in kurzer Zeit und gut ab, und erhärtet, nach dem Abbinden in Wasser gehängt, ohne Zerfallen und Abblättern sehr rasch und sehr bedeutend. Nach 14 Tagen war die Probe so, daß sie nach dem Trocknen sich schwer mit dem Messer ritzen ließ, und beim Anschlagen einen hellen Klang gab, während sie Schrift und Tinte in aller Schärfe und ohne auszufließen annahm. Eine andere Probe, wobei man die ölige Lösung des Kalisalzes mit gleichen Theilen Wasser verdünnte, verhielt sich genau wie die vorige.

Eine Lösung von Wasserglas hat eine außerordentlich härtende und dichtende Wirkung auf den Cement. Concentrirte Lösung ist schwerer anwendbar; mit Wasser angemachter Cement nach dem Abbinden hineingelegt, überzieht sich mit einer undurchdringlichen aber äußerst dünnen Kruste. War die Probe vorher getrocknet, so bleibt sie im Inneren sogar gänzlich trocken. Ein Cementguß nach dem Abbinden in sehr verdünnte Lösung von Wasserglas gelegt, härtet sich durch und durch, nur muß man von Zeit zu Zeit der Lösung etwas Wasserglas zugeben, bis die Flüssigkeit auch nach längerem Zusammenstehen mit dem Cemente

nicht mehr aufhört von Chlorammonium gefällt zu werden. Auch durch unmittelbares Anmachen des Portlandcementes mit verdünnter Wasserglaslösung entstehen sehr harte Proben; sie ziehen rascher an, als mit bloßem Wasser angemachte. Syrupdicke Wasserglaslösung mit gleichen Theilen Wasser verdünnt und mit dem doppelten Gewicht Cement angerührt, gab sehr gute Güsse. Portlandcement in concentrirte syrupdicke Wasserglaslösung eingerührt, erstarrt sogleich. Bedeutende Härte wurde erzielt, als man Cementproben die mit Wasser abgebunden hatten, etwas abtrocknen ließ, so daß sie noch mäßig feucht waren, und dann mit dickem Wasserglas betropfte so lange sie es einsaugten.

Mit kalt gesättigter Salmiaklösung angemachter Portlandcement zog gut an, und erhärtete an der Luft in einigen Tagen beträchtlich; eine Woche lang in Wasser gelegt, war die Probe beim Ritzen mit der Klinge schreihart.

Mit einer Lösung von oxalsaurem Ammoniak angerührter Cement band ab wie gewöhnlich; nach dem Abbinden in ebensolche Lösung eingelegt, nahm er nach einiger Zeit die äußerste Härte an, während die Lösung vollkommen klar blieb.

Eine sehr kräftige und fördernde Einwirkung auf die Erhärtung des Cementes hat kohlensaures Ammoniak. Lösungen dieses Salzes beschleunigen das Abbinden des damit angemachten Cementes und machen die Proben um so härter, je concentrirter sie sind. Bei concentrirten Lösungen erwärmt sich die Probe im Verhältniß ihrer Stärke. Namentlich durch längeres Einlegen der abgebundenen Proben in die Lösung von kohlensaurem Ammoniak erfolgt bedeutende Härte, so daß die Proben beim Ritzen schreien. Sie sehen dabei schön schlicht und glatt aus, überziehen sich nicht mit schleimigen Ausscheidungen, wie die in bloßem Wasser erhärtenden Proben zu thun pflegen; ebenso bleibt die Lösung während des Erhärtens klar und frei von Ausscheidungen, nimmt aber starken Geruch nach Aetzammoniak an. [95]

---

[95] In Bezug auf den Einfluß von Salzlösungen, namentlich von Lösungen kohlensaurer Alkalien, sind Andere zu sehr widersprechenden Ergebnissen gelangt. Es erscheint dieß sehr natürlich, wenn man bedenkt daß das Erhärten oder Nichterhärten ganz und gar von der Art abhängt, wie man das hydraulische Material mit den Salzlösungen behandelt. Auch mit bloßem Wasser kann man z. B. Portlandcement, je nachdem man verfährt, zum Erhärten bringen oder daran verhindern. Bei den mitgetheilten Beobachtungen ist der Portlandcement einfach mit den Salzlösungen angemacht, bez. in solche Lösungen nach dem Abbinden eingelegt; der Cement erhärtete. Bei den Versuchen der Vorgänger sind Momente in's Spiel gekommen, welche die Erhärtung nothwendig stören und verhindern müssen. So bei Versuchen mit kohlensaurem Ammoniak, wo man das hydraulische Material nachher ausgewaschen hat, um das überschüssige Ammoniaksalz zu entfernen; so bei Versuchen mit Lösung von

Nach den Beobachtungen über den Einfluß verschiedener Salze auf die Erhärtungsfähigkeit des Cementes war es von Interesse, einen oder den anderen Fall einer näheren Untersuchung zu unterwerfen. Am meisten praktisches Interesse bieten offenbar die kohlensauren Salze; unter diesen wählte man das kohlensaure Ammoniak als das geeignetste. Zu dem Ende rührte man je 100 Grm. Portlandcement (ungeschlämmt) mit 34 K. C. folgender Lösungen an:

I. kalt gesättigte Lösung von kohlensaurem Ammoniak;

II. 1 Gew. Thl. derselben Lösung mit 1 Gew. Thl. Wasser;

III. 1 Gew. Thl. derselben Lösung mit 3 Gew. Thln. Wasser.

Die Proben wurden, nachdem sie in Papierkapseln ausgegossen waren und abgebunden hatten, entzwei gebrochen und je eine Hälfte mit Lösung von kohlensaurem Ammoniak und die andere Hälfte mit Wasser übergossen, und so zwei Monate stehen gelassen.

Die Probe I hatte sich stark erwärmt beim Anmachen und schon nach 5 Minuten abgebunden; die Probe III erwärmte sich gar nicht, bedurfte aber 2 volle Stunden zum Abbinden; die Probe II zeigte ein mittleres Verhalten. Die mit kohlensaurem Ammoniak übergossenen Hälften sämmtlicher Proben waren härter als die mit Wasser übergossenen. Die Flüssigkeit in welcher die Erhärtung stattgefunden, enthielt Spuren von Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd, dabei aber erhebliche Mengen von kohlensaurem Kali und Natron. — Zum Zweck der Analyse diente eine eigens angefertigte Probe aus dem durch sorgfältiges Abschlämmen des käuflichen Portlandcementes mit Petroleumsprit erhaltenen feinen Theile, also mit Ausschluß des sandigen gröberen Theiles. Von dem feinen, nach dem Absitzen getrockneten Schlämmproduct wurden 50 Grm. mit 25 K. C. kaltgesättigter Lösung von kohlensaurem Ammoniak angerührt, ausgegossen und die Probe nach dem Abbinden 3 Wochen lang in der gleichnamigen Lösung eingestellt. Sie hatte eine bedeutendere Härte erlangt, als bei der gewöhnlichen Behandlung des Cementes mit Wasser. Die sorgfältig mit destillirtem Wasser abgespülte Probe ergab, nach dem Zerreiben und Trocknen im Vacuum über Schwefelsäure, im Mittel von zwei nahe übereinstimmenden Versuchen 4,468 Proc. Wasser durch Glühen und Auffangen im Chlorcalciumrohr; ferner durch Austreiben der Kohlensäure mittelst Chlorwasserstoff und Auffangen im Liebig'schen Kugelapparat im Mittel ebenso 26,460 Proc. Kohlensäure. Beides, Wasser

kohlensaurem Kali und Portlandcement, wo man das breiige Gemisch unter öfterem Umrühren stehen ließ. — Daß Portlandcement verschiedener Bezugsquellen sich so verschieden verhalte, daß der eine mit den genannten Salzen erhärtet, der andere nicht, ist nicht wohl anzunehmen.

und Kohlensäure zusammen betragen sonach 26,460 + 4,468 = 30,928 Proc.; der direct gefundene Gewichtsverlust durch Glühen war 30,71 Proc.[96]

Nimmt man an, die Alkalien seyen gänzlich als kohlensaure Salze an die Flüssigkeit übergegangen, was sich von der Wahrheit nicht viel entfernen kann, so werden

von frischem Cement fein abgeschlämmt = . .	100,000 G.Th.[97]
abgehen an Alkalien	1,389 „
und daher bleiben = ...	98,611 G.Th.
welche aufnehmen an Kohlensäure	33,530 „
und an Wasser	5,272 „
	137,413 G.Th.

Je 100 Gew. Thle. frischer mehlfeiner Cement geben daher 137,4 Gew. Thle. in kohlensaurem Ammoniak erhärteten Cement, welcher seinerseits besteht aus:

kohlensaurem Kalk		79,2	57,56
kohlensaurer Bittererde		2,9	2,10
schwefelsaurem Kalk		1,3	0,98
gewässertem Silicat	Kalk 15,1		
	Eisenoxyd . . . 4,3		
	Thonerde 4,5	52,7	38,38
	Kieselerde 22,7		
	Wasser 6,1		
Unlöslichem in Säure		1,3	0,98
		137,4	100,00

Das gewässerte Silicat besteht aus 6,1 Wasser und 46,6 Kieselerdeverbindungen, entsprechend:

Kieselerdeverbindung . . .	88,38
Wasser	11,62
	100,00

In 100 Gew. Thln. frischem mehlfeinem Schlämmproduct sind ferner enthalten 60,07 Gew. Thl. Kalk im Ganzen, nach Abzug von 0,56 Gew. Thl. an Schwefelsäure gebundenen 59,51 Gew. Thl. Davon gehen 44,37 Gew. Th. an die Kohlensäure des Ammoniaks und verbleiben in

---

[96] Feines Schlämmproduct mit kohlensaurem Ammoniak behandelt:
a) 0,5115 Grm. Substanz gaben 0,0235 Grm. Wasser
0,5527 „ „ „ 0,0240 „ „
b) 0,4315 „ „ „ 0,1140 „ Kohlensäure
0,3415 „ „ „ 0,0905 „ „
0,736 „ „ verloren im Glühen 0,226 Grm.

[97] Man vergleiche die Analyse S. 436.

dem Silicat 15,14 Gew. Thle. wie oben verrechnet. Es sind mithin der Probe von ihrem Gehalt an disponiblem Kalk volle $^3/_4$ durch die Einwirkung des Ammoniaksalzes entzogen worden.

Bekanntlich nimmt der Portlandcement bei seiner Anwendung im Bauwesen während der Erhärtung ebenfalls beträchtliche Mengen Kohlensäure auf, welche wesentlich zu seiner Festigung und zu seiner Erhaltung und Dauer beitragen. Die Substanz des Cementes ist in Wasser nachweisbar löslich; ohne jene Kohlensäuerung, die namentlich auf der Oberfläche am stärksten ist, würde der Cement auf die Dauer vom Wasser angefressen. Seine Eigenschaft, Kohlensäure durch einen Theil des Kalkes zu binden, ist daher mit Recht als eine ebenso wesentliche Eigenschaft, wie die Bildung von gewässertem Silicat angesehen.

Daß die Kohlensäure des Ammoniaksalzes tief in den chemischen Bestand des Portlandcementes eingreift, ist leicht nachweisbar durch Vergleichung des Gehaltes an löslicher Kieselerde in dem mit und ohne kohlensaures Ammoniak erhärteten Portlandcement. Es gab an siedende Kalilauge ab der feine Theil des Portlandcementes:

a) unmittelbar, d. h. unverändert, im Mittel . 0,214 Proc.;
b) mit Wasser erhärtet, 6 Monate bei Luftabschluß unter Wasser gelegt, im Mittel . . . . . 0,721 „
c) mit kohlensaurem Ammoniak behandelt . . . 6,68 „

Berechnet man den Cement der Versuche b) welcher 20,42 Proc. Wasser enthielt, und c) auf den Zustand des Cementes der Probe a), wodurch sie erst vergleichbar werden, so folgt:

a) wie oben	b)	c)	
0,214	0,883	9,18	Proc. lösliche Kieselerde

also bei c) über Zehnmal mehr als beim Erhärten mit Wasser. [98]

Merkwürdiger Weise geht der Eingriff der Kohlensäure des Ammoniaksalzes viel tiefer als bei der Schwefelsäure. Beim Ueberleiten von Schwefelsäureanhydrid über Portlandcement erfolgt eine Glüherscheinung. Die Absorption betrug bei dem feinen Schlämmproduct:

---

98 a) Feines Schlämmproduct mit kohlensaurem Ammoniak behandelt:
1,9035 Grm. Substanz gaben ab an Kalilauge 0,1250 } Kieselerde
1,4780 „ „ „ „ „ „ 0,1005 }
b) Feines Schlämmproduct, frisch:
3,044 Grm. Substanz gaben an Kalilauge ab 0,008 } Kieselerde
6,659 „ „ „ „ „ „ 0,011 }
c) Feines Schlämmproduct in Wasser erhärtet:
1,1150 Grm. Substanz gaben an Kalilauge ab 0,0085 } Kieselerde
1,9025 „ „ „ „ „ „ 0,0130 }

15,19 — 17,67 — 16,44 Proc., im Mittel 16,43 Proc. und nach Berücksichtigung der ausgetriebenen 3,7 Proc. Kohlensäure und Wasser: 20,7 Proc. Dieß entspricht etwas über 14 Proc. Kalk oder etwa $^1/_4$ des vorhandenen Betrages.

Es ist klar, daß bei der Erhärtung des Portlandcementes in Wasser mit und ohne kohlensaures Ammoniak, Silicate von sehr verschiedener Zusammensetzung zu Grunde liegen. Diese Silicate sind bald mehr bald weniger reich an Basen bez. Kalk, und haben nur die wesentliche Eigenschaft gemein, Wasser chemisch zu binden. Die chemische Natur dieser Silicate ist bedeutender Verschiebungen und Veränderungen fähig, ohne daß die Eigenschaft zu erhärten dadurch aufgehoben wird; im Gegentheil, sie wird meistentheils noch gesteigert. In dem mit kohlensaurem Ammoniak behandelten Cement muß die Erhärtung immerhin wesentlich von dem Silicat ausgehen, nicht von dem Carbonate; denn nicht bloß der nach dem Abbinden mit dem Ammoniaksalz behandelte Cement, sondern auch der von vornherein damit angemachte, erhärten. Der Kalk des letzteren muß aber alsdann schon vor dem Eintritt der Erhärtung, wenn nicht ganz, so doch zum Mehrbetrag kohlensauer seyn.

Kein frischer Portlandcement erhärtet übrigens ohne Weiteres durch bloße Wasserbindung; wie allgemein bekannt, finden während der Bindung von Wasser zugleich Ausscheidungen statt. Man sieht die Proben sich mit einer grauweißen schleimigen Masse überziehen, die sich mehr oder weniger im Gefäß absetzt, die Flüssigkeit wird schlüpfrig, stark alkalisch u. s. w. So stellt sich die Erscheinung in offenen Gefäßen dar, also unter dem Einfluß des Luftzutrittes. In luftdicht verschlossenen Gefäßen läßt sich der Vorgang in seiner unmittelbaren Form beobachten. Proben aus 10 Grm. Cement mit 5 K. C. Wasser angerührt und nach dem Abbinden in ein Glas mit eingeriebenem, mit Paraffin gedichtetem Stöpsel mit 50 K. C. Wasser eingelegt und 6 Monate so belassen, zeigten keine schleimige Ausscheidung, die Flüssigkeit blieb völlig klar. Dagegen bildeten sich an verschiedenen Punkten, der Probe sowohl als der Glaswand, allmählich liniengroße, wohlausgebildete farblose und durchsichtige Krystalle, so viel sich erkennen ließ dem hexagonalen System angehörig. Auch im Inneren der erhärteten Probe zeigten sich einzelne sehr kleine Krystallkörner gleicher Art. Eine Probe von 10,944 Grm. Cement in der beschriebenen Weise behandelt, lieferte nach sorgfältigem Sammeln 0,457 Grm. oder 3,166 Proc. getrocknete Krystalle. Die Krystalle bestanden aus Kalk und Wasser; sie verloren im Glühen 0,110 Grm. Gewicht, während die Rechnung für trockenes Kalkhydrat 0,111 Grm. Wasserabgabe verlangt. Die Flüssigkeit worin der Cement erhär-

tete, sammt dem Abspülwasser mit Chlorwasserstoffsäure versetzt, hinterließ nach dem Wiederaufnehmen mit angesäuertem Wasser Spuren von Kieselerde. Das Filtrat gab neben Spuren von Eisenoxyd und Thonerde noch 0,021 Grm. Kalk, entsprechend 0,192 Proc., ferner 0,168 Grm. alkalische Chlorüre, entsprechend 1,535 Proc. — Der ausgetretene Kalk 3,166 + + 0,192 = 3,358 Proc. ist nicht der volle Betrag, denn in der erhärteten Probe lag noch eine Anzahl von Körnern krystallisirten Kalkhydrates eingebettet. Nimmt man an, diese Körner betrügen eben so viel als die gesammelten Krystalle und der in der Flüssigkeit bestimmte Kalk, — was weit über die Wirklichkeit geht — so wären 6 — 7 Proc. Kalk ausgetreten, also etwa $^1/_{10}$ der vorhandenen Menge (60 Proc.), während durch das kohlensaure Ammoniak $^3/_4$ in Beschlag genommen wurden. Von den Alkalien ist nahezu die Hälfte an die Flüssigkeit übergegangen (von 2,861 Proc. Chlorüren 1,535 Proc.). —

Schon zu Eingang dieser Mittheilungen ist der Thatsache gedacht, daß der sandige grobe Theil die Eigenschaft zu erhärten nur in sehr geringem Grade besitzt. Eine Probe dieses Schlämmsandes von 10 Grm. Gewicht mit 5 K. C. Wasser angerührt und in eine Papierkapsel ausgegossen, band auch nach längerer Zeit nicht ab, sondern blieb lose in der Form. Unter eine Glocke gesetzt und feucht erhalten, dauerte es 14 Tage bis sie so viel Zusammenhang gewonnen hatte, daß sie sich aus der Form nehmen ließ und auch dann noch bröckelte ein guter Theil in Körnern ab. Die Probe, so weit sie ganz geblieben, 6 Monate in Wasser versenkt, bildete nur einige wenige und nur kleine körnige Krystalle von Kalkhydrat, und zeigte auch nach dieser Zeit nur einen ziemlich losen Zusammenhang. Die abgespülte und sorgfältig im Vacuum getrocknete Probe verlor beim Glühen im Tiegel 8,9 Proc. ihres Gewichtes.

Gänzlich verschieden verhielt sich derselbe Schlämmsand, nachdem er vorher zu einem ganz zarten Mehl zerrieben war, bei gleicher Behandlung mit Wasser. Die Probe hatte nach 30 Minuten abgebunden. Nachdem sie 6 Monate unter Wasser gelegen, war sie eben so hart und fest wie die Probe eines vergleichenden Versuches mit dem feinen Schlämmproduct, hatte sich ebenso mit großen Krystallen bedeckt und gab den gleichen Gewichtsverlust beim Glühen,[99] nämlich:

[99] Feines Schlämmproduct:
1,309 Grm. Substanz gaben 0,2675 Grm. Glühverlust
1,352 „ „ „ 0,2760 „ „
Grobes Schlämmproduct:
a) feingerieben
1,320 Grm. Substanz gaben 0,273 Grm. Glühverlust
b) unzerrieben, als Sand
1,740 Grm. Substanz gaben 0,155 Grm. Glühverlust

das grobe zerriebene Schlämmproduct . . 20,68 Proc.
das feine Schlämmproduct . . . . . 20,42 „

Von keinem Momente ist die Fähigkeit zu Stein zu erhärten in dem Grade abhängig, als von der Zerkleinerung, von dem Korn des gemahlenen Cementes. Während seine chemische Constitution einen weiten Spielraum läßt, sind seiner mechanischen sehr enge Grenzen vorgeschrieben. Ein und dasselbe chemisch gleich beschaffene Material verhält sich als trefflicher oder unbrauchbarer Mörtel, je nachdem es staubfein oder als mittelfeiner Sand angewendet wird. Ebenso wie die Härte, geht aber auch der Betrag des von dem Cement gebundenen Wassers mit dem Korn Hand in Hand.

Zu den auszeichnendsten Eigenschaften des Portlandcementes gehört ferner die, daß er das Wasser nur äußerst langsam bindet. Dieß ist nicht bloß der Fall bei einem Cementguß, wo man denken kann, die Wasseraufnahme sey durch das geschlossene Gefüge erschwert; es liegt diese Langsamkeit vielmehr in der eigentlichsten Natur des Cementes.

Schwemmt man jenen mit Petroleumsprit abgeschlämmten feinen Theil des Portlandcementes mit einem großen Ueberschuß von Wasser in einem luftdicht verschließbaren Cylinder auf, so verwandelt er sich alsbald in jene Eingangs beschriebene flockige Masse. Indem man täglich mehrmals kräftig umschüttelt, bleibt diese lose, im Wasser zertheilt, ohne beim Absitzen zusammenzubacken. Jede Flocke schwebt dann frei im Wasser und kann es völlig ungehindert binden. Auf diese Art acht Tage lang behandelten Cement ließ man sich in der Ruhe absetzen, zog das überstehende klare Wasser ab, goß den flockigen Schlamm auf eine Lage Filtrirpapier, preßte rasch ab und trocknete die gepreßte Masse im Vacuum über Schwefelsäure. Die trockene Substanz verlor durch Glühen in zwei Versuchen 14,65 und 15,02 Proc., im Mittel also 14,83 Proc.[100] Derselbe feine Theil des Cementes hatte, als zusammenhängender Guß erhärtet, wie oben angeführt, 20,42 Proc. Glühverlust gegeben. Berechnet man diese Ergebnisse, um sie vergleichbar zu machen, auf gleich viel, z. B. 100 G. Thle. Glührückstand, zieht man ferner den im frischen Cement enthaltenen Betrag von Kohlensäure und Wasser ab, nimmt man endlich an daß die Alkalien unter dem Einfluß des Wassers vollständig ausgetreten seyen (eine Annahme welche der Wahrheit wenigstens sehr nahe kommt), — so ergibt sich für das aufgenommene Wasser des mehlfeinen Antheiles aus dem Cement:

---

[100] 1,2945 Grm. Substanz gaben 0,1940 Grm. Glühverlust
1,4365 „ „ „ 0,2105 „ Glühverlust

im Kuchen erhärtet	in Wasser aufgeschlämmt,
2 Monate lang	8 Tage lang
21,8 G.Th.	13,5 G.Th.

Mithin hat der Cement in Wasser aufgeschlämmt, also unter den allergünstigsten Umständen, in 8 Tagen nur $^5/_8$ derjenigen Menge Wasser gebunden, die er als zusammenhängender Guß in 2 Monaten aufgenommen.

Hierher gehört auch die Thatsache, daß in der gewöhnlichen Weise mit Wasser erhärteter Cement, getrocknet, feingerieben und nochmals mit Wasser angemacht, abermals erhärtet, obwohl nicht auf gleichen Grad. Portlandcement in Form von Kuchen nach dem Abbinden ohne Wasser in luftdicht verschlossenen Gefäßen erhärtet, Portlandcement nach dem Abbinden unter Wasser erhärtet und trocken in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, endlich Portlandcement nach dem Abbinden in verschlossenen Gefäßen drei bis vier Monate unter Wasser aufbewahrt, zeigte gleichmäßig diese Eigenschaft. Die zerriebenen und mit Wasser zu Brei angemachten Proben zogen kaum weniger rasch wie gewöhnlicher Cement an. Nach dem Abbinden in Wasser gehängt, behielten sie ihren Zusammenhang nicht; sie gewannen in den ersten Tagen noch an Härte, welche jedoch nach vier Tagen nicht mehr zunahm. Nach dem Trocknen zeigten sie die Festigkeit von einige Tage altem Luftmörtel; kleinere Bruchstücke ließen sich aber noch zwischen den Fingern zerdrücken. Offenbar sind nach der ersten Erhärtung, bez. während der Aufbewahrung, noch Theile des Cementes vorhanden, welche durch ihre Lage verhindert das Wasser nur unvollständig oder gar nicht gebunden hatten. Vermöge der Umlegung der Theile durch Zerreiben waren sie in den Stand gesetzt jene Aufnahme von Wasser nachzuholen; daher das zweite Abbinden mit einiger Erhärtung. — Durch Zusatz von gelöschtem Kalk als Brei zu dem einmal erhärteten und wieder feingeriebenen Cement, zeigte sich die bindende Kraft nicht gesteigert, nur geschwächt, gleichviel ob man mehr oder weniger Kalk zusetzte (auf 10 Grm. erhärteten Cement 0,4 bis 0,6 Grm. trockenes Kalkhydrat).

Die Beantwortung der Frage, ob einmal erhärteter Cement durch Brennen wiederbelebt werden könne, so daß er auf's Neue erhärtet, ist seit den Zeiten von J. N. v. Fuchs öfter, aber mit den widersprechendsten Ergebnissen versucht worden, bis Michaelis endlich feststellte, daß der Erfolg gänzlich von der Temperatur abhänge, bei welcher der erhärtete Portlandcement zum zweitenmal gebrannt wird. Folgende Erfahrung ist für diese Frage sehr belehrend.

Ein aus Portlandcement gegossener und nach dem Abbinden unter

Wasser vollständig erhärteter Kuchen von etwa 3 Zoll Breite und der doppelten Länge, wurde in sechs gleiche Stücke gebrochen, worauf man die Stücke in eine Muffel einsetzte und langsam zu feuern begann. Nachdem die Muffel in's sichtbare Glühen gekommen, zog man die erste, mit steigender Hitze in regelmäßigen Zeitabschnitten die folgenden Proben, und die letzte bei der vollen hohen Rothgluth der Muffel. Die ersten Proben zerrieben und mit Wasser angemacht, zogen gar nicht an; die mittleren, der mäßigen Rothgluth entsprechenden, eben so rasch und eben so gut wie frischer Cement; die letzten Proben erhärteten viel langsamer als die mittleren, erreichten aber schließlich dieselbe Festigkeit.

CV.

Das Blaubrennen des Ultramarins direct aus der Rohmasse; von Carl Fürstenau.

Mit Abbildungen auf Tab. VII

Das Blaubrennen in einem Brand hat in den letzten Jahren die Aufmerksamkeit der Ultramarinfabrikanten in hohem Maaße auf sich gezogen, so daß es wohl am Platze seyn dürfte, dieses Verfahren bekannt zu machen und zu besprechen.

Mengt man alaunhaltiges Ultramaringrün mit einer schwachen Lösung von Harz in Schwefelkohlenstoff, so daß es eben feucht erscheint, und glüht über der Spirituslampe im Porzellantiegel, so erhält man Blau. Dieß ist der Fundamentalversuch für das ganze Verfahren. Entfernung des das Grün bedingenden Schwefels durch feinzertheilten Kohlenstoff, bei einer die Bildung von Schwefelkohlenstoff einleitenden Glühhitze, ist die Aufgabe. Dieß erfordert aber neben dem feinst vertheilten Kohlenstoff auch freien Schwefel im Ultramaringrün, also Material zu Fünffach-Schwefelnatrium, und Ueberschuß an Kohle oder besser Harz in der Rohmasse. Fernere Bedingung ist: „Nichtsintern des Grüns," also Erzeugung desselben bei möglichst niedriger Temperatur; deßhalb leichtgebrannter Kaolin, frei von noch unzersetztem Feldspath, wenn nöthig, je nach dem Thonerdegehalt, unter Beifügung von Kieselerde (feinstgemahlenem Quarz, Infusorienerde 2c.).

Die Mischungen schwanken je nach den anzuwendenden Oefen und Steinkohlen etwa zwischen folgenden Verhältnissen:

100 Kaolin	bis:	100 Kaolin
90 Soda		95 Soda
110 Schwefel		120 Schwefel
10 Harz		15 Harz
10 Kohle		

Die Mischungen werden erst ohne Schwefel und Harz feinst gemahlen, und hierauf muß die größte Sorgfalt verwendet werden, da der Erfolg größtentheils davon abhängt; nachdem sie so fein genug sind, mengt man den pulverisirten Schwefel und Harz bei, und läßt noch zweimal durch die Mühle laufen. Die Masse wird dann locker in Häfen gefüllt. Die Häfen sind 0,26 Meter hoch, oben 0,20 Met., unten 0,15 Met. (Alles im Lichten) weit; die Wandstärke ist oben 0,01 Met., unten 0,02 Met. Die Deckel haben einen eingreifenden Rand von 0,01 Met. Höhe. Die gefüllten Häfen werden nun mit sandhaltigem Lehm dicht geschmiert und getrocknet, und dann mit einem nassen Pinsel nochmals alle kleinen Risse dichtgestrichen und langsam trocknen gelassen.

Die Einrichtung der Oefen ist aus der beigegebenen Zeichnung Fig. 4 und 5 ersichtlich. Sie sind quadratisch, mit Feuerungen an jeder Seite und einem kleinen Schornstein im Kreuzungspunkt der Diagonalen. Die Rauchcanäle gehen unter dem Ofen durch nach dem Hauptschornstein. Die Häfen werden umgestürzt, d. h. auf den Deckeln stehend, eingesetzt. Im Beginn wird langsam geschürt, so daß erst nach 5 — 6 Stunden der Ofen auf seiner richtigen Gluth (dunklen Rothgluth) steht, auf welcher er, je nach dem Zusatz von Harz, der Größe der Oefen und Weite der Häfen, 13 — 20 Stunden erhalten wird.

Jedes, auch das mindeste Ueberhitzen verhindert das Blaubrennen; die Grenzen innerhalb deren es stattfindet, sind eng, doch haben einige Probebrände hierin für einen geübten Heizer bald Sicherheit gebracht. Nach langsamer Abkühlung kann der Ofen geöffnet werden. Die Masse muß in ein schön röthliches Blau verwandelt seyn, welches äußerst zart, weder an den Rändern der Häfen weiß, noch im Inneren ungaar seyn mag, und ohne „egalisirt" zu werden sofort in die Wässerung gebracht werden kann.

Ist dieß nicht Alles im vollkommensten Maaße und allezeit sicher der Fall, so verschwindet der Vortheil der berühmten Blaubrennerei, welcher eigentlich nur darin besteht, daß ein einmaliger Gefäßwechsel erspart wird. Es ist dieselbe Zeit nöthig wie beim Grünbrennen und Rösten, denn ein Grünbrand von 28 Centner Rohmasse in einem Ofen dauert nur 8 Stunden und das Rösten höchstens 10 Stunden. Beides kann je von einem Arbeiter begonnen und zu Ende geführt werden, was bei

der langen Schürzeit beim directen Blaubrennen nicht der Fall ist, sondern derselbe Brand von dem einen Arbeiter begonnen und von einem anderen vollendet werden muß. Ein anderer Nachtheil liegt darin, daß die Ultramarinbildung, bei so niedriger Temperatur, eine mehr oberflächliche bleibt, und deßhalb das Rohblau in den Naßmühlen viel zu hell wird. Endlich ist es nicht möglich, auf diese Weise Glaubersalzultramarin oder die sogenannten „Nürnberger Sorten" zu erzeugen. Uebrigens sind die Producte, bei vollkommenem Gelingen, sehr schön.

Erklärung der Ofenzeichnung (Fig. 4 und 5):

a zwei Feuerungen,

b Herd zum Daraufstellen der Häfen (3 bis 4 übereinander),

c Einsatzöffnung,

d und e, f, g, h Canal nach dem Hauptschornstein.

Die Pfeile geben die Richtung der Flamme.

CVI.

Ueber die Zersetzung nitroser Schwefelsäure mittelst des Glover-Thurmes und über die damit verbundene Concentration von Schwefelsäure auf 60° Baumé; von Friedr. Bode in Freiberg (Sachsen).

In diesem Journal Bd. CCI S. 341 (zweites Augustheft 1871) ist von Herrn Dr. Lunge der Glover'sche Apparat zur Zersetzung der in dem Gay-Lussac'schen Apparat gewonnenen nitrosen Schwefelsäure beschrieben worden und man muß dem Hrn. Verfasser für die Mittheilung um so mehr dankbar seyn, als er vollständig darin Recht hat, daß das Glover'sche Verfahren der Zersetzung nitroser Schwefelsäure mittelst schwefliger Säure, wenigstens was Deutschland anbetrifft, so gut wie unbekannt war.

Die im Gay-Lussac'schen Apparat gewonnene nitrose Schwefelsäure wurde bei uns bisher zersetzt entweder mittelst Dampf in sogenannten Kochtrommeln außerhalb der Bleikammer, oder mit (kaltem oder erwärmtem) Wasser in der Kammer auf terrassenartig aufgestellten Schalen von feuerfestem Thon, den sogenannten Cascaden.

Bei Anwendung der Kochtrommel läßt sich ohne Schwierigkeit mit Dampf eine vollständige Zersetzung bei einer Verdünnung der abfließenden Säure bis auf 49 und 50° Baumé erzielen. Bei Anwendung von Cascaden und Wasser läßt sich dieß nur erreichen, wenn man

die Cascade sehr lang oder hoch, also mit vielen Schüsseln nimmt. Thut man dieß nicht, so gibt das von der letzten Schale Abfließende noch mehr oder weniger starke Reactionen auf Stickstoffverbindungen, die aber großentheils von den in der Flüssigkeit in großer Anzahl suspendirten Bläschen herrühren, wie man daraus ersieht, daß bei ein und derselben Säureprobe die Reaction deutlich und weniger deutlich auftritt, je nachdem man den Bläschen durch Stehenlassen der Probe zum Entweichen Zeit ließ oder nicht.

Einen Unterschied in Bezug auf den Salpetersäureverbrauch habe ich zwischen Kochtrommeln und Cascaden trotz der mitgetheilten Thatsache indessen nicht bemerken können, vorausgesetzt daß man Sorge trägt, die von der letzten Schale in die Bodensäure der Kammer fließende zersetzte Säure etwas schwächer zu halten, als jene, wodurch einerseits die Bläschen bildenden Salpetergase schnell wieder zur Wirkung kommen, andererseits die etwa in flüssigem Zustande vorhandenen Stickstoffverbindungen mit schwefliger Säure in Berührung bleiben und von dieser in Anspruch genommen werden.

Sowohl den Kochtrommeln, als auch den Cascaden läßt sich der Vorwurf machen (was bis jetzt jedoch kein Vorwurf war, weil man etwas Besseres nicht kannte), daß sie die zersetzte Säure nur verdünnt wieder ausgeben. Da nun mit Glover's Thurm die zersetzte Säure nicht allein in der ursprünglichen Concentration von 60° Baumé wieder gewonnen, sondern auch durch die Einwirkung von schwefliger Säure auf nitrose Schwefelsäure ein Plus von 60grädiger Säure erhalten werden kann, so muß man Glover's Verfahren mit Recht als einen Fortschritt begrüßen. Dennoch kann ich die Annahme des Glover'schen Apparates und Verfahrens nicht durchweg und nur unter gewissen Verhältnissen befürworten. Ich sehe hierbei gänzlich ab davon, daß der Glover'sche Thurm, direct hinter den Kiesöfen und vor den Bleikammern aufgestellt, auch wenn man nicht an Querschnitt geizt, ohne Zweifel ein Hemmniß für den Zug bilden wird.

Wenn man Kammersäure von 50° auf 60° Baumé zu verstärken hat, so ist dazu bei Anwendung von Pfannen mit Unterfeuerung ein Aufwand von 16 Gewichtstheilen mittelguter Steinkohlen auf 100 Gewichtstheile 60grädiger Schwefelsäure erforderlich. Setzt man den absoluten Heizeffect der Steinkohlen zu 7000 Wärmeeinheiten, so entspricht obiger Kohlenaufwand einer Wärmemenge von

$$16 \cdot 7000 = 112000 \text{ W. E.}$$

Nach Dulong entwickelt Eisen mit 1 Gewichtstheil Sauerstoff zu

Eisenoxyd verbrennend 4327 W. E. und es gibt folglich die Verbrennung von 1 Gewichtstheil Eisen:

$$\frac{4327 \cdot 24}{56} = 1855 \text{ W. E.}$$

Ferner resultiren durch Verbrennung von 1 Gewichtstheil Schwefel 2600 W. E.

Es geben daher:

2 . 16 =	32 Gew.Th.	Schwefel	83200 W.E.
	28 „	Eisen	51940 „
	60 Gew.Th.	Eisenbisulfuret	135140 W.E.

oder es entwickeln 100 Gewichtstheile Schwefelkies 225233 W. E.

Die in 100 Gewichtstheilen Schwefelkies enthaltenen 53,33 Gewichtstheile Schwefel würden 199 Gew.Th. Schwefelsäure von 60° B. liefern und man hätte daher zur Herstellung von 100 Gew.Th. 60grädiger Schwefelsäure, wenn man die bei der Schwefelkiesverbrennung entwickelte Wärme zur Concentration benutzt,

$$\frac{225233}{199} = 113200 \text{ W. E. disponibel.}$$

Das ist aber die gleiche Menge, welche oben aus dem Aufwand an Steinkohlen als zur Herstellung von 100 Gew.Th. 60grädiger Schwefelsäure aus Kammersäure nöthig gefunden wurde. Die Rechnung, zu der sich im Einzelnen, wie nicht in Abrede gestellt werden soll, manche Bemerkung machen lassen dürfte, bestätigt im Allgemeinen ohne Zweifel die in der Praxis gemachte Erfahrung, daß die aus einer gewissen Menge Schwefelkies producirte Menge Kammersäure (50° B.) von der bei der Verbrennung des Schwefelkieses erzeugten Wärmemenge auf 60° B. verstärkt werden kann.

Man kann nicht sagen, daß diese Thatsache bisher in der Praxis der Schwefelsäurefabrication entfernt in dem Umfange benutzt worden ist, als sie es verdient. Insbesondere ist mir gesagt worden, daß die englischen Fabriken, welche ich allerdings nicht aus eigener Anschauung kenne, sich fast gar nicht die bei der Schwefelkiesröstung entwickelte Wärme zur Concentration der Kammersäure zu Nutze machen. In Deutschland habe ich die Nutzbarmachung der von den Kiesöfen abgehenden Wärme zwar mehrfach angetroffen, indessen sind die Einrichtungen meistentheils nicht hinreichend, um die aus dem verbrannten Schwefelkiesquantum producirte Säuremenge auf den Röstöfen selbst auf 60° B. zu verstärken, und wohl nur die von Gerstenhöfer angelegten Stuffkiesöfen machen hiervon eine Ausnahme.

Da indessen bei diesen Oefen noch immer nicht die äußerste Ausnutzung der Wärme stattfindet, so wird man, was auch bereits in einzelnen Fällen erzielt ist, auf den Röstöfen *mehr als die tägliche* Säureproduction auf 60° B. verstärken können. Ich meine, der Beweis, daß man auf den Röstöfen nicht allein die tägliche Production eindampfen, sondern *daneben* auch noch den täglichen Bedarf an 60grädiger Schwefelsäure, welche der *Gay-Lussac*'sche Apparat beansprucht, erhalten kann, wird in der Praxis nicht schwer halten.

Nur beiläufig sey für Diejenigen erwähnt, welche mir hier etwa den Einwand machen wollen, wie man in beiden Fällen nur das gleiche Wärmequantum zur Verfügung habe, also auch nur gleiche Leistungen damit erzielen könne, daß dem nicht ganz so ist. Denn wenn man mit 16 Gewichtstheilen Kohlen 112000 Cal. entwickelt und wenn man ferner die Verbrennungsgase mit 275 — 300° C. in den Kamin gehen läßt, wie dieß für den Zug am vortheilhaftesten ist, so berechnet sich das Wärmequantum welches zur Heizung des Schornsteines nöthig ist, auf circa 22 Proc. von der überhaupt erzeugten Wärmemenge, und es wären somit in dem obigen Falle für die wirkliche Verstärkung der Säure nicht 112000 W. E., sondern nur 87360 disponible Wärmeeinheiten erzeugt. Im Gegensatze zu Feuerungsgasen nun, welche wie gesagt mit 275 bis 300° C. in den Schornstein zu entlassen sind, können Röstgase von Kiesöfen bis auf die Temperatur der umgebenden Luft abgekühlt werden und dieß einerseits durchaus ohne Nachtheil für den Kammerproceß (obgleich Manche glauben, der Kammergang leide durch zu starke Abkühlung der Eintrittsgase), andererseits sehr zum Vortheil des Zuges, welcher durch die mit der Abkühlung des Gasvolumens verbundene Contraction ungemein befördert wird. So kommt es, beiläufig erwähnt, daß die nach *Gerstenhöfer's* System erbauten Stuffkiesöfen nicht im Mindesten schweflige Säure ausstoßen und die Nachbarschaft keine Klagen über Belästigung durch dieselbe führen kann.

Da also die Concentration der Kammersäure auf den Stuffkiesöfen leistet, was man nur wünschen kann, überdieß aber für den Zug der Oefen nur von Vortheil ist, so ist nachzusehen, ob *Glover's* Verfahren der Zersetzung der nitrosen Schwefelsäure, verbunden mit der Concentration der Kammersäure, in anderer Hinsicht noch Vortheile bietet, welche ihm den Vorzug geben.

Von den Vortheilen, welche Hr. Dr. *Lunge* an *Glover's* Verfahren rühmt, müssen, nach dem bisher Gesagten, einige gestrichen werden. Nämlich zuerst der Vortheil der Ersparniß an Wasserdampf für die Kochtrommel. Man wolle sich erinnern, daß man keine Kochtrommel

anzuwenden braucht, da die (obendrein leichter und billiger herzustellenden) Cascaden genügen, auf welchen mit Wasser zersetzt wird. Ferner fällt natürlich der Posten für Kohlenaufwand weg, sobald man mit der Wärme der Kiesöfen concentrirt.

Was den Verlust durch entweichende Schwefelsäuredämpfe anbetrifft, welcher bei Verdampfung in offenen Pfannen offenbar stattfindet, so findet man über die Größe desselben keine Angaben. Ich meinerseits habe in der Praxis, auch wo mit abgemessenen Mengen Kammersäure gearbeitet wurde, noch nicht finden können, daß zwischen der erhaltenen 60grädigen Schwefelsäure und der angewandten Menge Kammersäure, sich irgendwie nennenswerthe Differenzen ergeben hätten, ich bin weit entfernt, einen solchen Verlust überhaupt in Abrede zu stellen, da man durch das eigenthümliche Gefühl auf die Haut, welches man in fast jedem Local empfindet, wo concentrirt wird, an ihn glauben muß, sehr geneigt, diesen Verlust auf ein großes Minimum zu veranschlagen. Man bedenke nur, einen wie großen Saal man durch einen Fingerhut voll Schwefelsäure mit dicken Dämpfen anfüllen kann!

Die Reparaturkosten, welche die Pfannen auf den Kiesöfen verursachen, sind sehr mäßig. Setzt man die Dauer einer Bleipfanne (deren Blech mit 18 Pfd. pro rhein. Quadratfuß) auf 12 Monate, so bleibt man unter dem Durchschnitt. Glover's Apparat will ebenfalls im Stande erhalten seyn. Wie hoch man seine Instandhaltung anzusetzen hat, kann, wie auch Dr. Lunge angibt, vorläufig noch nicht bestimmt gesagt werden, da die Abnutzung sich darnach richtet, wie heiß die Röstgase in den Thurm treten, oder wie weit derselbe von den Kiesöfen entfernt ist, und in dieser Beziehung noch mehrjährige Erfahrungen abzuwarten sind. Auch hebt Hr. Dr. Lunge mehrfach selbst hervor, daß man sehr sorgfältig ausgewähltes Material bei der Ausführung anwenden muß. Ohne Zweifel dürfte bei uns in Deutschland manches Lehrgeld zu bezahlen seyn, bis man geeignete Materialien kennen gelernt hat.

Endlich wird auch noch angeführt, daß man die Stellung des Glover-Thurmes, d. h. seinen Abstand von den Kiesöfen, nur durch Tasten zu ermitteln hat. Bringt man ihn zu nahe an die letzteren, so wird er einer schnelleren Abnutzung unterliegen; stellt man ihn zu weit ab, so wird er, wenn auch gewiß noch vollkommen denitrificiren, aber nicht mehr genügend concentriren, in welchem Falle dann doch die Anlage einer Pfannenconcentration erforderlich ist.

Nach Alledem ist, so lange man in der Lage ist, die Kammersäure in hinreichender Menge schon mit der Wärme der Röstöfen zu concentriren, die Annahme von Glover's

Verfahren nicht zu empfehlen. In dieser Lage wird man aber im Allgemeinen seyn, wenn man Stuffwerk in den Röstöfen verbrennt.

Anders liegt die Sache, wenn man Schliege und Schliegöfen anwendet. Hier bedingt der von den Röstgasen mitgerissene Flugstaub die Anlage von Flugstaubkammern, auf denen sich in der Regel eine Pfannenconcentration nur unbequem einrichten lassen würde. Hier wäre also als Ersatz die Concentration in Glover's Thurm am Platze. Leider aber tritt hier ein ungünstiges Moment auf, welches verhindert daß die Leistungen des Glover-Thurmes so vollständig sich geltend machen können, als nach Analogie der Leistungen zu wünschen wäre, die man bei Stuffkiesöfen damit erzielen kann, vorausgesetzt daß der Thurm nicht zu weit von den Oefen entfernt steht. In den Flugstaubkammern nämlich läßt sich eine starke Abkühlung der Gase nicht vermeiden, und diese Abkühlung drückt, wie wir gesehen haben, die Leistungen des Apparates hinab. Wollte man aber die Flugstaubkammern des Glover-Thurmes wegen kleiner anlegen, so liefe man Gefahr, erhebliche Mengen von Flugstaub in demselben sich absetzen zu lassen, die für seinen Betrieb zweifelsohne nicht von Nutzen seyn dürften.

Immerhin aber bin ich überzeugt, daß man doch den Glover'schen Apparat hinter Schliegöfen noch mit Nutzen wird anwenden können, wofern man nur die einmal als Betriebsmaterial im Processe umlaufende 60grädige Schwefelsäure für den Gay-Lussac'schen Apparat unverdünnt auf der nöthigen Stärke erhalten und so wenigstens die Kosten für ihre Wiederverstärkung sparen kann. Es scheint mir nicht zweifelhaft, daß dieses Resultat auch noch mit schon ziemlich stark abgekühlten Gasen zu erreichen ist.

CVII.

Untersuchungen über das unsichtbare photographische Bild; von Dr. Hermann Vogel.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 15.

Die Bilder, welche auf Jodsilberplatten in der Camera obscura erzeugt werden, sind bekanntlich anfangs unsichtbar und werden erst sichtbar durch Quecksilberdämpfe oder durch einen Silberniederschlag im Entstehungszustande, indem man die Platte in eine frische Mischung von Eisenvitriol und Silbernitrat legt. In beiden Fällen schlägt sich das

Metall (feinzertheiltes Ag oder Hg) auf den Stellen nieder, welche vom Lichte getroffen worden sind, indem das Jodsilber durch die Belichtung die Fähigkeit erlangt, Silbertheilchen und Quecksilbertheilchen anzuziehen und festzuhalten. Man nennt diesen secundären Proceß den Entwickelungsproceß.

Jodsilber, welches mit Ueberschuß von Jodkalium gefällt ist, ist lichtunempfindlich (Schnauß) oder doch sehr wenig lichtempfindlich (Lea). Das mit Ueberschuß von Silbersalz gefällte Jodsilber ist dagegen höchst lichtempfindlich.

Lichtunempfindliches Jodsilber wird durch Benetzen mit Silberlösung sofort lichtempfindlich, ebenso wirken Tannin, Pyrogallussäure, Gallussäure (Poitevin), Blutlaugensalz (Hunt). 1865 erkannte ich, daß diese Lichtempfindlichmacher oder Sensibilisatoren alle eine gemeinsame Eigenschaft haben: sie binden sehr energisch freies Jod, und wies ich nach, daß alle anderen jodbindenden Körper, welche keine Zersetzung auf Jodsilber an sich ausüben, die Veränderung des Jodsilbers im Lichte ebenfalls sehr energisch befördern. Dadurch wurde es wahrscheinlich, daß Jodsilber sich analog dem chromsauren Kali verhält, d. h. daß es nur lichtempfindlich ist bei Gegenwart eines Körpers, der sich mit einem der bei der Belichtung freiwerdenden Bestandtheile verbindet. Darnach geht bei der Belichtung eine Reduction des Jodsilbers vor sich, indem sich ein Silberjodür bildet und Jod chemisch von den gegenwärtigen Körpern gebunden wird. Neuere Untersuchungen haben diese Erfahrungen bestätigt, dabei aber einen auffälligen Unterschied in dem chemischen Verhalten des Jodsilbers im Lichte ergeben, je nachdem dasselbe unter Silbersalz oder unter einem der anderen genannten Körper dem Lichte ausgesetzt wird.

Unter Höllenstein belichtetes Jodsilber verliert durch Behandeln mit Jodkaliumlösung den Lichteindruck vollständig. Es ist unmöglich, nachher in der oben genannten Weise ein Bild darauf zu entwickeln. Ich erkannte dieß schon vor 7 Jahren (man s. photographische Mittheilungen, Heft 2, S. 22). Unter Blutlaugensalz belichtetes Jodsilber dagegen verliert durch Jodkaliumlösung, wie ich neuerdings beobachtete, den Lichteindruck nicht.

Die Ursache dieser Erscheinung dürfte in der eigenthümlichen Reaction des Jods auf Höllensteinlösung zu vermuthen seyn.

2 AgJ zersetzen sich in Ag^2J und J, letzteres bildet mit Silbersalz sofort Jodsilber und jodsaures Silber neben freier Salpetersäure:

$$6\,J + 6\,AgNO^3 + 3\,H^2O = AgJO^3 + 5\,AgJ + 6\,HNO^3.$$

Geht diese Reaction bei Einwirkung von Licht vor sich, so wird das entstandene AgJ bei Gegenwart eines $AgNO^3$-Ueberschusses sofort weiter reducirt und bildet dann Silberjodür. Die Reaction geht daher vor sich, wie folgt:

$$14\,AgJ + 12\,AgNO^3 + 6\,H^2O = 12\,Ag^2J + 2\,AgJO^3 + 12\,HNO^3 \quad [1]$$

Die Stellen wo das Licht gewirkt hat, d. h. das unsichtbare Bild, enthalten demnach Silberjodür, Silberjodat und freie Salpetersäure.

Ganz anders ist die Zersetzung bei Gegenwart von gelbem Blutlaugensalz. Dieses geht bei Aufnahme von Jod aus dem Jodsilber in rothes Blutlaugensalz und Jodkalium über:

$$2\,AgJ + K^4FeCy^6 = Ag^2J + K^3FeCy^6 + KJ. \quad [2]$$

Nun ist es bekannt, wie leicht Jodate in Berührung mit Jodiden bei Gegenwart freier Säure freies Jod liefern. Diese Reaction geht auch vor sich, wenn Jodkalium auf das unter Silberlösung erzeugte Jodsilberbild (Gleichung 1) wirkt, und das so entstandene freie Jod verwandelt das Silberjodür sofort wieder in Jodid und das Bild verschwindet; die rechte Seite der Gleichung 1 ergibt dieses sofort, wenn man 12 KJ hinzuaddirt:

$$12\,Ag^2J + 2\,AgJO^3 + 12\,HNO^3 + 12KJ = 26\,AgJ + 12KNO^3 + 6\,H^2O.$$

Solche Reaction ist natürlich bei dem unter Blutlaugensalz reducirten Jodsilber nicht möglich (siehe rechte Seite der Gleichung 2), da unter den gegebenen Bedingungen Jodkalium und rothes Blutlaugensalz sich gegenseitig nicht zersetzen.

Lea beobachtete, daß der unter Silberlösung (siehe Gleichung 1) entstandene Lichteindruck bei längerem Stehen im Dunkeln wieder verschwindet. Er ist deßhalb der Meinung, daß die Veränderung des Jodsilbers im Licht nur eine physikalische sey. Es ist aber chemisch sehr leicht erklärbar, daß die Zersetzung wie in Gleichung 1 auch im umgekehrten Sinne erfolgen, d. h. die linke Seite der Gleichung wieder in die rechte Seite sich umsetzen kann.

Diese Erscheinungen erleiden aber eine sehr erhebliche Störung, wenn die Silberlösung, unter welcher Jodsilber belichtet wird, nicht rein ist. Solcher Fall ist in der Praxis sehr häufig. Das Collodium welches als Träger des Jodsilbers dient, enthält Spuren von Nebenproducten der Pyroxylinfabrication, vielleicht Dextrin, Glucose, Nitroglucose 2c.

Diese sammeln sich in dem Silberbade, in welches die Collodium-Platten getaucht werden, an und schließlich erweisen sich die in solchem altem Bade präparirten Platten sehr wenig empfindlich.

Der Lichteindruck auf solche bei Gegenwart von organischen Substanzen unter Silberlösung belichtete Jodsilberplatten wird durch Jodkalium nicht zerstört, während wie oben gezeigt wurde, der unter einer Silberlösung entstandene Lichteindruck durch Jodkalium verschwindet.

Ganz geringe Mengen von organischen Zersetzungsproducten reichen schon zur Erzeugung gedachter abnormer Wirkung eines Silberbades hin. Bei einem Versuche mit solcher verunreinigten Silberlösung, deren Rauminhalt 1200 Kubikcentimeter und deren Silbersalzgehalt 10 Proc. betrug, genügten 6 Tropfen, d. h. 0,006 übermangansauren Kalis, um die störenden Substanzen zu zerstören und die Silberlösung wieder in normalen Zustand zu versetzen.

Merkwürdig und für jetzt noch nicht gut erklärbar ist es, daß auch gelbes Blutlaugensalz den unter Silbersalz entstandenen Lichteindruck zerstört, während doch auf der anderen Seite gerade dasselbe Blutlaugensalz die Veränderung des Jodsilbers im Lichte sehr entschieden befördert. (Gleichung 2.)

Die Zersetzung welche bei Gegenwart anderer jodbindenden Körper während der Belichtung des Jodsilbers vor sich geht, ist der in Gleichung 2 angegebenen analog. Meistens entsteht ein Oxydationsproduct und ein Körper vom Typus der Jodwasserstoffsäure, so z. B. mit schwefligsaurem Natron:

$$4\,AgJ + Na^2SO^3 + H^2O = Na^2SO^4 + 2\,HJ + 2\,Ag^2J. \qquad [3]$$

Vergleicht man Gleichung 1 mit 2 und 3, so ergibt sich, daß 14 Aeq. Jodsilber bei der Belichtung unter Silberlösung 12 Aeq. Silberjodür liefern, unter Blutlaugensalz und anderen Körpern dagegen nur 7. Daher erklärt sich's, warum das unter Silbersalz entstandene Bild viel intensiver ist, als die Bilder welche unter anderen Sensibilisatoren entstehen, und daher zieht man in der photographischen Praxis Silbersalzlösung allen anderen Sensibilisatoren vor.

CVIII.

Ueber den Lichtpausproceß; von Dr. H. Vogel.

In dem mir verspätet zugekommenen zweiten Juniheft des polytechn. Journals (Bd. CC S. 489) beschreibt Herr G. Meißner ein für Tech-

niker sehr empfehlenswerthes Verfahren, Zeichnungen mit Hülfe lichtempfindlichen Papieres, jedoch ohne optisch-photographische Apparate zu copiren.

Herr Meißner übersieht jedoch dabei, daß ich schon fünf Monate früher in den photographischen Mittheilungen, Februar 1871, S. 272 (daraus aufgenommen im polytechn. Journal Bd. CXCIX S. 331, zweites Februarheft 1871) ein ähnliches Verfahren publicirt habe, welches sogar dem seinigen gegenüber eine sehr wesentliche Vereinfachung enthält, indem es dem Techniker die von Meißner beschriebene mühsame und unsaubere Selbstpräparation des lichtempfindlichen Papieres gänzlich erspart und die unvermeidlichen Verluste, welche durch das rasche Verderben des letzteren leicht eintreten, gänzlich ausschließt.

Dieses von mir in Vorschlag gebrachte haltbare lichtempfindliche Papier wird seit März 1871 von Herrn R. Talbot in Berlin (Wilhelmstr. 101) im Großen fabricirt; es hält sich im Dunkeln aufbewahrt mindestens drei Monate, und ist sogar billiger als das selbst präparirte gesilberte Papier.

Meißner gibt nämlich den Preis eines Buches des letzteren auf Summa 7 Rthlr. an. Das Talbot'sche Papier, welches unter dem Namen „Lichtpauspapier" mit Gebrauchsanweisung in den Handel kommt, kostet hingegen bei gleicher Größe per Buch nur 5 Rthlr. Dasselbe wird bereits von dem Ingenieurcorps des Generalstabes, im kgl. Handelsministerium, auf dem kgl. Werft in Danzig, auf der kgl. Gewerbe-Akademie, in verschiedenen Maschinenbauanstalten und Baubureaus Berlins ꝛc. praktisch mit bestem Erfolge angewendet.

Zur Sache bemerke ich, daß ich mich in der oben citirten Beschreibung des Verfahrens nur kurz gefaßt habe, da dasselbe nur eine Vereinfachung des viel älteren, bereits i. J. 1839 beschriebenen, allgemein in photographischen Kreisen bekannten Copirverfahrens von Fox Talbot ist, ich demnach die Details der Operationen als bekannt voraussetzen durfte. Zu dem Specialzwecke des Copirens von Zeichnungen in der beschriebenen Weise ist dasselbe in großartigem Style zuerst auf der Patentoffice zu Washington zur Anwendung gelangt. Der Arbeitsgang, welcher dort innegehalten wird, findet sich beschrieben in den photographischen Mittheilungen, Jahrg. 1869, S. 45 und in meinem Lehrbuch der Photographie, 1870, S. 470.

In Bezug auf das Fixiren gedachter Lichtcopien bemerke ich, daß das von Herrn Meißner a. a. O. Seite 494 empfohlene „längere Zeit

in Wasser liegen" der natronhaltigen Copien keineswegs genügt, sondern ein gründliches Auswaschen behufs vollständiger Entfernung des Fixirnatronsalzes unbedingt für die Dauerhaftigkeit der Copien nothwendig ist.

Berlin, im November 1871.

CIX.

Ueber eine neue Methode zur Werthbestimmung der Anilinfarbstoffe; von Armand Müller.

Aus Reimann's Färberzeitung, 1871, Nr. 38 — 46.

Es dürfte in der Färberwelt schon längst das Bedürfniß gefühlt worden seyn, ein einfaches, von Jedem ausführbares Verfahren zu kennen, mit dessen Hülfe man die Anilinpigmente, welche in enormen Quantitäten und in den verschiedensten Nüancen sowohl, als im wechselndsten Gehalt alljährlich dargestellt und consumirt werden, so auf ihren Gehalt an färbendem Princip sowohl als auf ihre Nüance prüfen könnte, daß die Resultate der Untersuchung es dem Farbentechniker ermöglichten, in kurzer Zeit, mit Bestimmtheit und direct procentisch über den Handelswerth einer Waare ein Urtheil zu gewinnen. Diese Bedingungen aber sind bis jetzt noch durch keine vorgeschlagene Methode erfüllt worden. Das Colorimeter, nur bei Intensitätsbestimmungen einigermaßen befriedigende Resultate ergebend, und für den praktischen Färber etwas zu complicirt, sowie das Probefärben lassen Demjenigen, der sich häufig mit den Theerpigmenten beschäftigt, und dem oft die kleinsten Differenzen in Färbekraft oder Nüance höchst unliebsam, ja geradezu nachtheilig sind, sehr viel zu wünschen übrig.

Der Verfasser hat sich daher schon längere Zeit mit der Auffindung eines Verfahrens beschäftigt, welches den gestellten Forderungen möglichst Rechnung tragen sollte und gibt nun in Nachstehendem seine Resultate in einer neuen Methode, welche, sollte sie vielleicht auch noch wesentlicher Verbesserungen bedürfen, immerhin interessant genug ist, um vor das Forum eines größeren Publicums gebracht zu werden.

Die Basis desselben ist: Fixirung des zu untersuchenden Farbstoffes auf einer durchsichtigen Glasplatte mittelst Collodium als dünnes lasirendes Häutchen, behufs Vergleichung desselben mit einem ebenso behandelten Normalpigment derselben oder einer ähnlichen Nüance.

Eine solche Schicht gibt, wenn sie nach untenstehenden Verhältnissen, die sich nach langen Versuchsreihen als die günstigsten erwiesen haben, dargestellt wird, die Möglichkeit an die Hand, auf's Schärfste die kleinsten Differenzen zwischen zwei oder mehreren Farbstoffen zu erkennen.

Um nun überhaupt eine genaue Vergleichung möglich zu machen, ist es nothwendig, ein für alle Versuche gleichbleibendes „Normalcollodium" anzuwenden, um Schichten zu erzeugen, die an und für sich egal sind, und genau dieselben Dimensionen bezüglich Dicke wie alle anderen haben; denn es ist ganz klar, daß ein dickflüssiges Collodium mit derselben Menge Farbstoff weit dunklere Schichten erzeugt, als ein mehr äther- oder alkoholhaltiges, also dünneres. — Die Möglichkeit einer klaren Haut und folglich einer Vergleichung hängt ferner ab von dem Verhältniß des Alkohols zur Quantität der Collodiumwolle einerseits und andererseits von demjenigen zwischen Alkohol und Farbstoff. Bei zu wenig Weingeist scheidet sich nämlich das Pigment krystallisirt aus, was auch bei zu dünnem Collodium überhaupt eintritt, und die Fläche wird undurchsichtig. Ist dagegen zu viel vorhanden, so kann, wenn das Pyroxylin nicht sehr löslich ist, leicht eine flockenartige Ausscheidung des Collodiums mit dem allmählichen Verdampfen des Aethers stattfinden, was die Schicht zur Vergleichung ebenfalls untauglich macht. Es dürfte sich vielleicht mit größerem Vortheil an Stelle der gewöhnlichen Collodiumwolle Sutton's Alkolen, das in absolutem Weingeist löslich ist, anwenden lassen. Da dem Verfasser solches Material mangelte, konnten darüber keine Versuche angestellt werden.

Das Normal-Collodium wird bereitet durch Lösen von 12 Grammen bester Schießbaumwolle (Pyroxylin) in 600 Kubikcentimeter Aether, und Zufügen von 350 Kubikcentimeter Weingeist vom spec. Gewicht 0,8156 (96 Proc. Tr.).

Man bewahrt die Solution in einem nach Art der Gay-Lussac'schen Bürette construirten Glasgefäß im Dunkeln sorgsam auf, um jede Zersetzung oder Verdampfung von Aether und Alkohol, wodurch der Titer der Lösung gestört würde, während und nach dem Gebrauch zu verhindern.

Zur Intensitätsbestimmung aller (spritlöslichen) Farbstoffe, z. B. eines gelblichen, krystallisirten Fuchsins, eines Teiges oder einer Lösung derselben Nüance, verfährt man wie folgt:

Man nimmt aus einer früheren Sendung krystallisirten Pigmentes, von der die Erfahrung gelehrt hat, daß sie in jeder Hinsicht den Zwecken der Färberei diente, eine kleine Probe heraus, wiegt genau 0,2 Gramm von derselben ab und bringt sie in ein circa 120 Kubik-

centimeter haltendes, und mit einem gut eingeschliffenen Glasstöpsel verschließbares Gefäß. Hierauf läßt man etwas rasch aus einer Gay-Lussac'schen Bürette genau 100 Kubikcentimeter Normalcollodium in dasselbe einfließen, und schüttelt, indem man das Fläschchen mit dem Stöpsel deckt, einigemale tüchtig um. Die Lösung darf nicht durch Wärme unterstützt werden. Sie wird nun, sobald sie beendet ist, was man mit einem Glasspatel, den man nach Verlauf von einer halben Stunde (um Verlust zu vermeiden) am inneren Boden des Gefäßes reibt und dann herauszieht, leicht erkennt, rasch auf den oberen Rand einer überall gut gereinigten und klaren Glasplatte gegossen. Damit die Schichten sich bei allen Versuchen genau gleich dick anlegen, läßt man die Tafel zweckmäßig auf der Seite eines hölzernen Prisma's ruhen, dessen Basis, um einen constanten Neigungswinkel (60°) gegen die Tischplatte zu erzielen, ein gleichseitiges Dreieck bildet, und, auf den Arbeitstisch aufgeschraubt, dachartig anzusehen ist. Zum Abfluß der im Ueberfluß aufgegossenen Mischung gräbt man längs den beiden Seiten des Prisma's Rinnen in den Tisch ein, welche, an einzelnen Stellen durchbohrt, die Flüssigkeit in zweckmäßig darunter befestigte Gefäße leiten.

Nachdem die Haut vollkommen angetrocknet ist, wird ein regelmäßiger Theil derselben auf der Glasplatte reservirt, indem man das Uebrige mit einem feuchten Tuch leicht wegwischt. — Die Normalfläche für gelbliches Fuchsin ist mit diesen Operationen zur Vergleichung mit anderen Schichten fertig.

Auf ganz dieselbe Weise werden eventuell Normaltafeln aus krystallisirtem Violett (Jod- und Spritviolett), Blau, Grün (nur in höchst concentrirtem Zustand), Phosphin, Vesuvin, Nigros in den verschiedenen Anilinbraun's, aus „La Phénicienne" (Rothein), Corallin, Saffranin, Rouge coquelicot, African Red, und aus allen anderen Anilin- und Phenylfarben, die in Weingeist löslich sind, dargestellt. — Pikrinsäure und Dinitronaphtylsäure (Martiusgelb) können mit der Collodiummethode nicht bestimmt werden; denn sie krystallisiren leider während des Trocknens der Schicht aus. Eine solche Platte sieht unter dem Mikroskop durch Bildung der zierlichsten Krystallgruppen, deren Fond dann in den Newton'schen Farben glänzt, wunderschön aus, und läßt dem staunenden Auge im Entstehungsmoment dieser Gebilde am besten einen wenn auch nur kurzen und schwachen Einblick thun in die geheimnißvollen Werkstätten der Naturkräfte.

Die Normalplatten halten sich im Dunkeln und von schädlichen Ausdünstungen unberührt, lange Zeit ohne sich zu verändern; sie müssen indessen

dennoch sehr sorgfältig behandelt werden, und ziehe ich daher stets vor, den krystallisirten Normalfarbstoff vorräthig zu halten und die Platte jedesmal vor Untersuchung eines Farbstoffes frisch zu bereiten, d. h. wenn monatlich nur 1 bis 2 Proben zu machen sind.

Die Schichten unbrauchbar gewordener Tafeln entfernt man leicht mit einem in concentrirte Schwefelsäure getauchten Bürstchen.

Es kommt den Consumenten von Anilinfarben häufig vor, daß eine nach Muster beorderte Farbstoffsendung von weit geringerer Qualität ist, als man nach dem Muster hätte erwarten sollen; ebenso differiren nicht selten größere Bezüge unter sich. Um das fragliche Pigment zu untersuchen, wägt man von demselben genau so viel ab, als oben bei Fuchsin angegeben, nämlich 0,2 Gramm, bringt diese Menge in ein ebenfalls 120 Kubikcentim. haltendes, gut verschließbares Glasgefäß und läßt 50 Kubikcentimeter Normalcollodium einfließen. Bis die völlige Lösung erreicht ist, wird einigemale tüchtig umgeschüttelt.

Es ist nun klar, daß wenn der Farbstoff denselben Gehalt hat wie der normale, es noch 50 Kubikcentimeter Normalcollodium bedarf, um eine ebenso helle Platte wie die des letzteren zu geben; im anderen Falle wird die Zahl der Kubikcentimeter, welche bis zur Erreichung der Normalintensität noch auslaufen müssen, plus 50 Kubikcentimeter (d. h. der Lösungsmenge) direct proportional seyn der Intensität resp. dem Werth des Farbstoffes gegenüber demjenigen der Normalplatte, und ihn procentisch angeben, ähnlich wie dieß bei den verschiedensten alkalimetrischen und acidimetrischen Proben ebenfalls geschieht.

Man nimmt nach vollständiger Lösung des Farbstoffes (von oben) aus den Fläschchen, das man ganz nahe an die Normalplatte, die auf das Prisma gelegt wurde, bringt, möglichst rasch einen Tropfen Flüssigkeit heraus, und läßt ihn auf die Tafel, nahe der Normalfläche, jedoch auf unbedeckten Grund fallen. Das Gefäß mit der Lösung schließt man inzwischen zu, und vergleicht dann die Schichten mit einander nach dem vollständigen Trocknen, was in 1 bis 2 Minuten erfolgt ist. Ist die Normalfläche noch heller, so werden vorsichtig, aber schnell einige weitere Kubikcentimeter hinzugebracht und auf's Neue getupft.

Sobald die Nüance der beiden Schichten genau dieselbe ist, notirt man die Zahl der verbrauchten Kubikcentimeter Normalcollodium und hat dann, nach Zuzählung der Lösungsmenge, die man übrigens aus derselben Bürette fließen lassen und so direct ablesen kann, die Bestimmung vollendet.

Diese Collodiumlösung läßt bei einiger Uebung noch Differenzen von $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ Proc. erkennen. Soll ein Teig auf seinen Gehalt ge-

prüft werden, so wägt man ebenfalls die bekannte Normalmenge (0,2 Gramm für je 100 Kubikcentimeter Normal-Collodium) ab und vergleicht ihn mit der Platte aus krystallisirtem Farbstoff; nur titrirt man statt von 50 Kubikcentimetern von 10 K. C. aus.

Wässerige oder weingeistige Lösungen werden eingedampft und wie Teige bestimmt.

Es gibt noch ein zweites Princip, nach welchem die Collodiummethode für Gehaltsprüfungen ausgeführt werden kann, darauf basirend, Normalplatten herzustellen, auf denen der Normalfarbstoff so aufgetragen ist, daß Decimalreihen von Intensitäts-Nüancen zur Vergleichung und directen procentischen Bestimmung entstehen, ohne daß es nöthig wäre, das zu untersuchende Pigment auf die Normal-Nüance zu titriren.

Derartige Platten, deren Rückseiten zur Erlangung einer bestimmten Menge von Decimalreihen nach einem eigenthümlichen Schema ebenfalls collodionirt werden, verlangen indessen eine etwas zu sorgfältige Behandlung und Aufbewahrung, um der letzten Methode eine allgemeine Anwendung zu verschaffen.

Ich beschreibe sie aus diesem Grunde nicht eingehender, trotzdem die Tafeln, einmal hergestellt, was allerdings viel Mühe und Zeit in Anspruch nimmt, den positiven Gehalt eines zu untersuchenden Pigmentes mit großer Sicherheit angeben.

Noch sey kurz erwähnt die Anwendung der Collodiummethode zur Nüancebestimmung eines Farbstoffes ohne Rücksicht auf dessen Gehalt.

Es leuchtet ein, daß die auf einer Glasplatte fixirte Schicht, verglichen mit einer anderen, nicht nur eventuell eine Differenz in der Farbentiefe, sondern mit derselben Genauigkeit auch Nüancenunterschiede anzeigt, und es ist oft für den Fabrikanten von größter Wichtigkeit nach dieser Seite hin ebenfalls genauen Aufschluß zu erhalten.

Schon bei der Intensitätsbestimmung wird man also über diesen Punkt wenigstens annähernd klar werden.

Die Collodiummethode ermöglicht es jedoch, die meisten Farbstoffe nach ihren Nüancen ebenfalls in ein (relatives) Zahlensystem zu bringen, so daß der Werth derselben auch nach dieser Hinsicht gewissermaßen quantitativ, wenn der Ausdruck erlaubt ist, bestimmt werden kann.

Man bereitet sich Normallösungen aus krystallisirtem Fuchsin extragelblich, Reinviolett (sprit- oder wasserlöslich), Reinblau und Grün (ebenso eventuell Braun als Cerise oder Havanna, Phosphine u. s. w.) durch Abwägen von je 0,2 Grm. und Zusammenbringen mit 100 K. C. Normalcollodium.

Setzt man nun die Nüance obigen Fuchsins = 1, die des Violetts = 101, des Blaus = 202, des Grüns = 303 u. s. w. so liegen jedesmal in der Mitte zweier sich hier folgender Lösungen je 100 Uebergangsstufen, wovon jedem nicht normalen Farbstoff, als Mischung zweier anderer betrachtet, irgend eine zugehört.

Angenommen, es sey ein bläuliches Fuchsin, krystallisirt oder in Teigform, zu untersuchen.

Man wägt von demselben nach Bestimmung seiner Intensität ein Aequivalent der Normalmenge (0,2 Grm.) ab, löst in 100 K. C. Collodium auf, und macht auf einer Glasplatte einen Abguß (Nr. 1).

Hierauf werden zu 100 K. C. der Normal-Fuchsinlösung so lange Normal-Violettsolution aus einer Gay-Lussac'schen Bürette unter Beobachtung der bezüglichen Vorschriften hinzugefügt, bis ein letzter Tropfen der so veränderten Flüssigkeit eine, der Fläche Nr. 1 genau gleichgefärbte Schicht (Nr. 2) gibt.

Die verbrauchten K. C. Violettlösung sind nun, nach Zuzählung der Nüancezahl des Normalfarbstoffes, der einfachste Ausdruck der Stellung des zu untersuchenden Farbstoffes in der Zahlenreihe. Wenn bei obigem Beispiel die Normalfuchsinsolution 14 K. C. erfordert hätte, um eine Schicht gleich der des zu untersuchenden Farbstoffes zu erzeugen, so würde die Nüance des letzteren = 15 seyn. Ein zweites Fuchsin erfordere bloß 5 K. C. Violettlösung; seine Stellung in der Zahlenreihe wird also = 6 seyn und von dem vorhergehend untersuchten um eine bestimmte Nüance, deren relativer Ausdruck = 10 ist, nach Gelb zu abweichen.

Ist daher in der angedeuteten Weise die Nüance eines jeden Pigmentes, welches in größerer Menge verwendet werden soll, bestimmt worden, so hat man in den bezüglichen Resultaten einen ganz genauen Maaßstab für seine praktische Anwendbarkeit.

CX.

Ueber verschiedene Anwendungsweisen des Dynamits und einige mit dieser Substanz bei ihrer Benutzung als Kriegsmaterial erhaltene Resultate; von P. Champion, Genieofficier.

Aus den Comptes rendus, t. LXXII p. 292; März 1871.

Die Wirkungen des Dynamits weichen, je nach der Anwendungsweise dieses Explosivstoffes, beträchtlich von einander ab. Mehr noch in Folge der plötzlichen Entwickelung der bei seiner Explosion gebildeten Gase, als in Folge des Volums derselben, vermag man mit dem Dynamit große Wirkungen in Fällen hervorzubringen, wo die Anwendung von Pulver ohne Resultat bleiben würde.

Dem Stabe des Generals Tripier zur Abführung von Versuchen mit dem Dynamit zugetheilt, hatten wir Gelegenheit, mit diesem Sprengmittel mannichfaltige Versuche zu machen, die wir im Nachstehenden beschreiben wollen; dann werden wir aus den Resultaten derselben einige Folgerungen ableiten, welche uns bei den militärischen Operationen, an denen wir gegen das Ende der Belagerung von Paris Theil genommen, als Richtschnur dienten.

1. Bei einem in Drancy angestellten Versuche wurde am Fuße der inneren Mauer eines kleinen niedrigen Wachthauses ein in einem Beutel enthaltenes Quantum Dynamit hingelegt; ein Fenster und eine Thür blieben offen. Nach erfolgter Explosion zeigte die Mauer, an welcher der Dynamit gelegen hatte, eine große Lücke; die drei übrigen Mauern waren eingestürzt und die Steine der Grundschicht aus dem Boden gerissen. Wir zogen daraus die Folgerung, daß es, um bei derartigen Operationen das gewünschte Resultat mit möglichst wenig Dynamit zu erreichen, nöthig ist, das Sprengmittel in die Mitte des zu zerstörenden Gebäudekörpers zu bringen. Von der Richtigkeit dieses Schlusses konnten wir uns bei der Aufhebung dreier feindlicher Posten überzeugen, welche in drei an der Soissons-Bahn gelegenen Barrièrewächterhäusern lagen. Diese solid construirten Häuser nahmen einen Flächenraum von 5,50 Meter im Quadrat ein und waren 7 Meter hoch; die Dicke ihrer Mauern betrug 35 Centimeter. Einige zum Tragen des Dynamits commandirte Pioniere konnten wegen der Schnelligkeit, womit die Operation ausgeführt werden mußte, nicht zur rechten Zeit am Platze seyn. Das eine der Häuser erhielt 6 Kilogrm. Dynamit, das zweite 9, das dritte 12

Kilogrm. Dynamit, welcher stets in Säcken eingeschlossen in die Mitte des unteren Zimmers gelegt wurde. Es erfolgte eine vollständige Zerstörung der Häuser; nur einige Grundsteine blieben stehen. Aus der Gewaltsamkeit, mit welcher die Trümmer weggeschleudert wurden, durften wir schließen, daß eine unter 6 Kilogrm. betragende Ladung zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes noch hingereicht hätte. — Ein ähnliches Resultat wurde bei einer anderen Expedition in der Nähe von Bondy erhalten.

2. Bei einer Recognoscirung auf dem Plateau des Avron wurde eine Anzahl mit Dynamit gefüllter Säcke längs einer Mauer auf den Boden gelegt; in Folge der Explosion entstanden Breschen, deren Ausdehnung nach den angewendeten Dynamitmengen eine verschiedene war. Bei dem Angriffe auf Buzenval wurden Würste, deren jede 4 Kilogrm. Dynamit enthielt, in ungefähr 5 Meter Entfernung von einander den Mauern entlang gelegt, hinter denen sich der Feind verschanzt hatte. Die Explosionen brachten eine weite Bresche hervor, durch welche unsere Truppen vordringen konnten. Man würde dasselbe Resultat auf eine für die dem feindlichen Feuer ausgesetzten und mit dem Anzünden der Lunten beauftragten Leute weniger gefährliche Weise erreicht haben, wenn man längs den Mauern eine Reihe von langen Kartuschen neben einander gelegt und die Explosion an einem beliebigen Punkte hervorgebracht hätte. Wir haben nämlich mehrfach Gelegenheit gehabt, uns zu überzeugen, daß, wenn mit Dynamit gefüllte Säcke oder beliebige Behälter nicht weit von einander entfernt liegen, die an irgend einem Punkte erzeugte Explosion sich der ganzen Masse mittheilt. [101]

Die nachstehenden Bemerkungen entnehmen wir einem Berichte des Bataillonschefs vom Geniecorps Houbigant über die in seiner Gegenwart und unter seiner Leitung von uns unter Beihülfe des Hrn. Pellet ausgeführten Versuche, welche die Ermittelung der besten Methode zum Umwerfen von Mauern mittelst Dynamits bezweckten.

Diese Versuche wurden an einer 3 Meter hohen und 0,42 Met. starken Mauer gemacht, welche aus guten, in Kalksandmörtel gelegten, mit Gyps verstrichenen und wenigstens am unteren Theile regelmäßige Schichten bildenden Bruchsteinen aufgeführt war. Diese Mauer, mit Steinplatten abgedeckt, war sehr solid und aus Materialien von sehr guter Qualität hergestellt. Man muß dieselbe als eine der solidesten Umfriedigungsmauern betrachten, welche zu finden sind.

Erster Versuch. — Eine mit 3,80 Kilogrm. Dynamit gefüllte Blechbüchse wurde zunächst am Fuße der Mauer aufrecht hingestellt; dann wurde der Dynamit

---

101 Der zu den oben erwähnten Operationen benutzte Dynamit enthielt 55 Proc. Nitroglycerin.

mittelst der mit Zündern versehenen Zündschnuren entzündet. Am Fuße der Mauer war dadurch eine Bresche von 80 Centimet durchschnittlicher Breite und 85 Centimet. Höhe entstanden, welche auf beiden Mauerseiten beinahe ganz dieselbe Beschaffenheit hatte. Obgleich am oberen Theile der Oeffnung die Pläner auf beiden Mauerseiten an ihrem Platze geblieben waren, so war doch zwischen ihnen in der Dicke der Mauer ein hohler Raum von 30 Centimet. Höhe entstanden. Auf der Seite, an welcher der Dynamit gelegen hatte, war vom Mauerwerk Nichts weggeschleudert worden; auf der anderen Seite hingegen waren Bruchsteine bis auf 15 Meter Entfernung von der Mauer weggeflogen. Außer der gemachten Bresche hatte ein beträchtlicher Theil der Mauer eine solche Erschütterung erlitten, daß sich in derselben mit geringer Anstrengung mittelst der Hand oder eines Hakenstieles ein Loch von 1,15 Met. Höhe und 1,70 Met. Breite hervorbringen ließ.

Zweiter Versuch. — Ein zweiter Versuch wurde unter ganz denselben Bedingungen abgeführt, mit dem einzigen Unterschiede daß die Dynamitbüchse mit Erdsäcken umgeben und dadurch in ihrer aufrechten Lage erhalten wurde. Die Wirkung der Explosion war bedeutend stärker; die gelegte Bresche hatte durchschnittlich 1,70 Met. Breite und 2,40 Met. Höhe, aber am Fuße derselben hatte sich eine 0,70 Met. hohe Schicht von herabgefallenen Steinen aufgehäuft. Die Mauer war in ihrer ganzen Höhe und auf mehr als 2,50 Met. Breite stark erschüttert worden. Die Erdsäcke waren etwa 25 Met. weit zurückgeschleudert, mit ihnen eine große Menge von Steinen, deren einige bis 50 Met. weit geflogen waren. Demnach werden die Wirkungen des Dynamits durch Hindernisse welche einem Besatze ähnlich wirken, sehr bedeutend verstärkt; indessen sind gefüllte Erdsäcke schwer und unbequem zu transportiren, und durch das Aufstellen derselben wird die Operation einigermaßen verzögert, auch müssen bei ihrer Anwendung dem Feinde gegenüber mehr Mannschaften dem Feuer ausgesetzt werden.

Dritter Versuch. — Bei demselben suchten wir die vortheilhafteste Aufstellungsweise der Dynamitbüchse ohne Anwendung von Erdsäcken zu ermitteln. Zu diesem Behufe wurde eine Steinplatte von 0,70 Met. Höhe an die Mauer gelehnt und auf dieselbe die Dynamitbüchse gelegt; dann wurde ohne weitere Vorbereitung das Sprengmittel entzündet. Die in 0,50 Met. Höhe über dem Boden entstandene Bresche bildete eine Oeffnung von 0,80 Met. Länge und 1 Met. Höhe in der Mauerseite an welcher die Dynamitbüchse aufgestellt gewesen war; auf der entgegengesetzten Seite war sie 1 Met. lang und 1,50 Met. hoch. Ueberdieß war die Mauer auf 2 Met. Länge und 2 Met. Höhe erschüttert worden und die Bresche ließ sich mit der bloßen Hand auf diese Strecke erweitern. Es ist also von großem Vortheile, die Dynamitbüchse ungefähr im ersten Drittel der Mauerhöhe anzubringen, anstatt sie auf den Boden zu legen.

Vierter Versuch. — Ein vierter Versuch wurde abgeführt, um eine früher von den mit der Anwendung des Dynamits beauftragten Officieren beobachtete Wirkung zu controlliren. Dieselben hatten nämlich gefunden, daß wenn sie eine Dynamitladung an einer der vier inneren Mauern eines Zimmers anbrachten, nur in dieser Mauer eine Bresche entstand, während die drei anderen Mauern umgeworfen wurden. Ließen sie dagegen die Ladung in der Mitte des Zimmers explodiren, so stürzten alle vier Mauern ein. Es fragte sich daher, ob es nicht von Vortheil ist, die Charge, wenn man sie absteifen kann, von der einzulegenden Mauer etwas zu entfernen. Zu diesem Zwecke wurden vier Kilogrm. Dynamit, in zwei Leinwandsäcke vertheilt, also

ungefähr dieselbe Gewichtsmenge wie die bei den früheren Versuchen angewendete — auf einen Stein von 0,15 Met. Höhe über dem Boden und 0,50 Met. von der Wand entfernt, in eine von vier Erdsäcken gebildete, nach der Wand zu offene Nische gestellt. Es entstand nur eine kleine Bresche von 0,50 Met. Breite und 0,50 Met. Höhe; aber die Mauer wurde in ihrer ganzen Höhe und auf mehr als 3 Met. Breite erschüttert. Die Deckplatten wurden aus ihrer Lage geworfen. Mit einigen Faustschlägen, ohne jedes Werkzeug, ließ sich der ganze erschütterte Mauertheil einschlagen. Wahrscheinlich würden bei einer weniger guten, nur mit Lehm hergestellten Mauer, die Vorzüge dieses Verfahrens noch mehr hervorgetreten seyn.

Den Resultaten dieser Versuche zufolge werden also die anzuwendenden Dynamitmengen nach der Stärke der einzulegenden Mauer abzumessen seyn; ferner wird man die Behälter des Sprengmittels um so weiter von der betr. Mauer entfernt aufzustellen haben, je geringer deren Festigkeit ist; denn eine schlechte Mauer gibt leicht der zerschmetternden Wirkung nach, leitet dagegen die Erschütterung weniger gut fort.

Bei der heftigen Kälte des vorigen Winters und gegenüber der Schwierigkeit, den zuweilen bis auf 45 Centimeter Tiefe gefrorenen Boden selbst mit der Keilhaue anzugreifen, kamen wir auf den Gedanken, zum Auswerfen von Gräben, Tranchéen ꝛc. den Dynamit zu benutzen. Bei mehreren Versuchen wurden Löcher von $3^1/_2$ Centimeter Durchmesser unter einem Winkel von 45° ungefähr 40 Centimeter tief abgebohrt. Diese ungefähr 1 Meter von einander entfernt angesetzten Bohrlöcher wurden mit je 120 Grammen Dynamit geladen; als Besatz diente Wasser oder Erde. Nach der Explosion genügte gewöhnlich die Brechstange zum Aufheben von Blöcken gefrorener Erde von 60 bis 80 Centimeter Breite.

Da die Wirkungen des Dynamits um so kräftiger sind, je größer der ihm dargebotene Widerstand ist, so wird seine Anwendung um so vortheilhafter, je schwieriger die Arbeit mit der Keilhaue ist.

Der Dynamit läßt sich selbst bei der heftigsten Kälte zum Detoniren bringen; nur muß man von dem zur Erzeugung der Explosion erforderlichen Knallqueckſilber eine um so größere Menge anwenden, je höher die Kälte ist. Eine Ladung von 1 Gramm dieses Präparates zeigte sich bei einer Temperatur von — 6 bis 7° C. stets hinreichend, um die Explosion des Dynamits herbeizuführen.

Bei der Anwendung des Dynamits muß die Zündung an der das Knallqueckſilber zum Detoniren bringenden Zündschnur gut befestigt seyn, und letztere darf nicht mit dem Dynamit in unmittelbarer Berührung stehen. Ohne diese Vorsichtsmaßregel kann der Dynamit abblitzen, ohne zu detoniren, also seine Dienste bei den beabsichtigten Operationen versagen.

CXI.

Ueber Dynamit-Patronen; von P. Guyot, Genieofficier.

Aus den Comptes rendus, t. LXXII p. 688; Juni 1871.

In Frankreich wird der Dynamit in Kisten von 25 bis 30 Kilogrm. Gewicht, welche cylindrische, 10 Centimet. lange, durchschnittlich 71 Gramme schwere Patronen enthalten, an den Staat geliefert und in der gleichen Verpackung auch in den Handel gebracht. Die Patronen sind aus starkem grauem Papier angefertigt. Ich hatte Gelegenheit, bezüglich des in diese Form gebrachten Dynamits eine Erscheinung zu constatiren, welche bisher noch nicht untersucht worden, aber sehr wichtig ist, da sie zu schweren Unfällen Anlaß geben kann. Bewahrt man derartige Patronen einzeln oder in Haufen längere Zeit auf, so wird das die Hülle des Dynamits bildende Papier allmählich ölig und der gebildete Fleck breitet sich sogar auf die zunächst befindlichen Gegenstände aus. Vor mehreren Monaten legte ich sorgfältig in Papier eingewickelte Dynamitpatronen in einen Pappkasten und ließ diesen mit seinem Inhalte ruhig stehen; als ich vor einigen Tagen zu Versuchen, womit ich jetzt beschäftigt bin, ein neues Quantum des Sprengmittels benöthigte, fand ich, daß das Papier und die Pappe ganz naß waren und sich fettig anfühlten. Auf glühende Kohlen gebracht, detonirte dieses Papier; es explodirte auch, als ich einem Stückchen davon auf einem Amboß mit einem Hammer einen Schlag gab.

Die erwähnten Flecken rühren von Nitroglycerin her, welches vom Papier in Folge einer Capillarwirkung aufgenommen wird; möglicherweise kann daher nach Verlauf einer gewissen Zeit, besonders wenn genug Papier vorhanden ist, der Fall eintreten, daß in den Patronen Nichts weiter zurückbleibt, als die zur Verhinderung der Explosion des Nitroglycerins, mit anderen Worten zur Darstellung des Dynamits jenem zugesetzte träge Substanz. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man etwas Dynamit in ein Uhrglas bringt und mit einem Streifen Fließ- oder Filtrirpapier bedeckt; nach Verlauf einiger Tage gibt das Pulver an Alkohol Nichts mehr ab — ein offenbarer Beweis daß das Nitroglycerin verschwunden ist. Diese Thatsache ist wichtig, denn möglicherweise können sich ja auch die zum Aufbewahren der Dynamitpatronen dienenden Kisten, welche längere Zeit in einem Magazine gestanden,

mit Nitroglycerin imprägnirt haben, welches bei der geringsten Temperaturveränderung explodiren und schwere Unglücksfälle veranlassen kann.

Bekanntlich liefern die Dynamitfabriken Patronen, welche nach Wunsch des Käufers bestimmte Procente Nitroglycerin enthalten; um die Patronen auf diesen Gehalt zu prüfen, behandelt man eine gegebene Gewichtsmenge des Dynamits mit absolutem Alkohol, bis dieser der Probe Nichts mehr entzieht; der Rückstand wird hierauf getrocknet und dann gewogen. Zur Gegenprobe läßt man den Alkohol abdunsten und bestimmt das Gewicht des zurückgebliebenen Nitroglycerins. Die erhaltenen Zahlen werden auf Procente berechnet. Wenn man daher Dynamit von einem bestimmten Nitroglyceringehalte erhalten hat, so kann es vorkommen daß die Analyse einen weit geringeren Gehalt ergibt, in welchem Falle die Differenz von der Absorption des Nitroglycerins durch das zur Hülle verwendete Papier herrührt.

Die beiden im Vorstehenden mitgetheilten Thatsachen machen es höchst wünschenswerth, daß die Dynamitfabrikanten das Patronenpapier durch ein nicht poröses Material zu ersetzen suchen, welches sich aber doch aufrollen und ohne große Mühe in die gewünschte Form bringen läßt.

Möglicherweise, z. B. beim Laden eines Bohrloches, kann auch, selbst bei Anwendung eines hölzernen Stampfers, eine Explosion erfolgen, welche nicht von dem Stoße des Stampfers auf den Dynamit, sondern auf das vom Papier absorbirte Nitroglycerin herrührt.

In einer späteren an die (französische) Akademie gerichteten Mittheilung (Comptes rendus, t. LXXIII p. 206, Juli 1871) bemerkt Guyot:

In meiner früheren Mittheilung sprach ich den Wunsch aus, daß das zur Anfertigung der Dynamitpatronen bisher verwendete Papier durch ein nicht poröses Material ersetzt werden möge, von welchem kein Nitroglycerin aus dem Dynamit absorbirt werden kann. In dieser Beziehung schrieb mir Hr. A. Hoffer im Namen des Directors der Dynamitfabrik zu Paulille Folgendes:

„Die Fabrication des Dynamits ist in Frankreich neu; sie ist hauptsächlich unternommen worden, um den Bedürfnissen des Augenblickes Genüge zu leisten, und unter Verhältnissen welche dem Aufschwunge und der Entwickelung eines so difficilen Industriezweiges nur sehr wenig günstig waren. Erst seit zwei Monaten konnte die Anfertigung, Verpackung und Lieferung der Producte in präciser Weise geregelt werden. Die Patronen, welche von dem Genieofficier Guyot untersucht wurden, waren für den Krieg, in größter Eile, aus Materialien angefertigt welche gerade zur Hand waren. Zu den Hülsen war gewöhnliches getheertes Packpapier verwendet; sie waren

ohne Maschine hergestellt worden. Die Arbeiterin, deren Hände mit Dynamit beschmutzt waren, salzte und rollte das Papier, füllte die Hülse und warf dann ihre Patrone auf einen Haufen fertiger, gleichfalls beschmutzter, so daß die schon an sich sehr schmutzige Hülse innen und außen mit Dynamit in Berührung war und sich schließlich mehr oder weniger stark mit Nitroglycerin tränken mußte. Darin lag ein Uebelstand, aber keine Gefahr; denn dieses selbst zu Dynamit gewordene Papier hätte nach und nach auf 180° C. erhitzt werden müssen, um explodiren zu können. Hätte man es an einem Ende plötzlich angezündet, so würde es ruhig abgebrannt seyn. Durch einen hölzernen Stampfer hätte es nicht zum Detoniren gebracht werden können; die Richtigkeit dieser Behauptung wird durch die Versuche der bekannten Chemiker Volley, Kundt und Pestalozzi [102] bestätigt. Zum Beweise für die geringe Gefährlichkeit dieses fettigen Ansehens des Papieres führen wir die ununterbrochene, tägliche und von keinem Unglücksfalle begleitete Benutzung der in Rede stehenden Patronen von Seiten der verschiedenen Geniecorps, sowohl im Kriege gegen Deutschland, als auch bei der Unterdrückung des Aufstandes der Commune in Paris, an. Uebrigens wurde jenes Papier lediglich in Folge der Unmöglichkeit verwendet, anderes herbeizuschaffen; seit zwei Monaten ist dasselbe durch ein Pergament ersetzt worden, welches keine absorbirenden Eigenschaften besitzt und bei mehrjähriger Berührung mit Dynamit trocken bleibt; in dieser Verpackung wird derselbe jetzt in den Handel gebracht."

Die von mir in meiner vorhergehenden Mittheilung ausgesprochenen Befürchtungen bestehen also nicht mehr und ich muß, um unparteiisch zu seyn, das, was Hr. Hoffer bezüglich der täglichen und von keinem Unfalle begleitet gewesenen Verwendung jener Patronen im Kriege gegen Deutschland sagt, selbst bestätigen. Bei dem 25. Armeecorps, welchem ich damals angehörte, ist kein Unglücksfall vorgekommen und doch wurden die Patronenkisten mehremals auf Wagen transportirt, deren Stöße sehr merklich waren. Die Patronen waren in dem zu meiner Untersuchung gekommenen Falle in gewöhnliches, an sich sehr poröses, wenn auch nicht ungeleimtes Papier verpackt und eingeschnürt, und dann in einen Behälter aus ebenso poröser Pappe gelegt worden; diese Materialien, mit Einschluß der Patronenhülse, mußten daher nothwendig das Glycerin des Dynamits absorbiren.

---

[102] Der von dieser schweizerischen Commission erstattete Bericht über ihre Untersuchungen zur Ermittelung der Gefährlichkeit des Dynamits ist im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIII S. 490 mitgetheilt.

CXII.

Ueber die Anwendung des Dynamits zum Sprengen von Roheisenblöcken, Ofensauen &c.; von P. Champion.

Aus den Comptes rendus, t. LXXII p. 770; Juni 1871.

Auf den Hüttenwerken trifft man häufig mächtige Roheisenblöcke, wie Ofensauen, Chabotten von Dampfhämmern, starke Walzen u. s. w. welche sich wegen ihres beträchtlichen Gewichtes nicht verwerthen lassen.

Die zum Zerschlagen größerer Stücke dienenden Schlag- oder Fallwerke, eine Art Ramme, bei welcher der Bär oder Rammklotz durch einen gußeisernen Bären ersetzt ist, können mit Erfolg nur innerhalb gewisser Grenzen benutzt werden; was die mechanischen Mittel anbelangt, so übersteigen die durch dieselben verursachten Kosten den Werth des Rohstoffes. Es gibt jedoch eine sinnreiche Methode zum Zerschlagen großer Eisenstücke, welche zuweilen angewendet wird, aber nur bei Blöcken von mäßigem Volum verwendbar ist.[103] Man bohrt nämlich in das zu sprengende Stück ein oder mehrere Löcher von verschiedenem Durchmesser und verschiedener Tiefe, füllt dieselben mit Wasser und verschließt sie mit einem eisernen oder stählernen Pfropf, auf welchem man den Hammer einer Ramme fallen läßt. Dadurch werden die Blöcke in den meisten Fällen auseinander getrieben; gewöhnlich muß man dann aber die einzelnen Stücke noch weiter zerkleinern, um sie in den Kupolofen aufgeben zu können. (Bei Schmiedeeisenstücken läßt sich dieses Verfahren jedoch nicht anwenden.) In solchen Fällen nun, wo alle diese Mittel unzureichend sind, gelangt man mittelst des Dynamits auf ökonomische Weise zum Ziele.

Wir stellten unsere Versuche mit einer etwa 5000 Kilogrm. schweren Dampfhammerchabotte an, welche uns in der Hütte des Hrn. Hamoire zu Maubeuge zur Verfügung gestellt wurde. Diese Chabotte hatte 1,20 Meter Länge, eine Breite von 80 und eine Höhe von 60 Centimetern. An der einen Seite dieses Stückes wurden drei Löcher von 25 Millimet. Durchmesser und 45 Centimet. Tiefe eingebohrt; dann wurde die Chabotte, um das Umherfliegen der Sprengstücke zu vermeiden, in eine Grube versenkt. Hierauf wurde das mittelste Bohrloch mit 150 Grammen Dynamit von 75 Procent Nitroglyceringehalt, welche in zwei Patronen

---

103 Mitgetheilt im polytechn. Journal, 1868, Bd. CXC S. 473.

vertheilt waren, besetzt; die eine derselben, 120 Grm. schwer, wurde sorgfältig verstampft, die zweite, mit dem Zünder versehene, aber einfach so eingeschoben, daß sie mit der ersteren in Berührung war; der leer gebliebene Raum wurde mittelst des Stampfers mit Sand besetzt.

Um die erfolgende Explosion zu sichern, schoben wir in die Mündung des Sprengloches einen 30 Centimeter langen Eisenstab, welcher den Raum zwischen Zündschnur und den Wandungen des Loches ausfüllte. Das Ende desselben lag auf einer Seite der Grube auf; der Schluß wurde durch einen Holzkeil vermittelt.

Bei der ersten Explosion wurde das Eisenstück in zwei Theile zerrissen, ohne daß einer derselben weggeschleudert wurde; durch die beiden anderen Schüsse wurden dieselben in eine große Anzahl von Stücken zersprengt. Bei einer der Explosionen wurde ein ungefähr 600 Kilogrm. schwerer, auf mehreren seiner Bruchflächen zerspaltener Block einige Meter weit aus der Grube geschleudert.

Um die zu großen Bruchstücke auf ein zum Umschmelzen geeignetes Volum zu bringen, waren zwei andere Löcher von 25 Centimet. Tiefe hinreichend. Bei diesen Versuchen zeigte sich eine merkwürdige Erscheinung: die Dynamitladung füllte das Loch bis zur Hälfte seiner Tiefe aus; nach der Explosion war der ursprünglich 25 Millimet. betragende Durchmesser desselben an seinem unteren Theile auf 38 Millimet. erweitert; die an mehreren Stellen geborstene Höhlung hatte die Form eines am oberen Ende des Besatzes endenden abgestumpften Kegels; ein von dieser Höhlung herrührendes Fragment zeigte Spuren von Zerreißung und Verschiebung der Eisenmolecüle über einander.

Nehmen wir den höchsten Preis des zu Chabotten dienenden Roheisens zu 8 Frcs. per 100 Kilogrm. an, so belief sich der Gewinn nach Abzug der Ausgaben für das Abbohren der Löcher, für Transport des Blockes, Arbeit, Dynamit, auf 350 Frcs. Dabei ziehen wir die Zinsen für die Zeit, während welcher diese Stücke in den Hüttenwerken lagern und Platz beanspruchen, ohne verwerthet werden zu können, nicht in Rechnung.

Zur Beseitigung jeder Gefahr des Umherfliegens von Eisenstücken ist es zu empfehlen, die Gruben mit alten Bohlen oder dergleichen zu bedecken.

Die Anwendung der Elektricität zur gleichzeitigen Entzündung sämmtlicher Sprenglöcher dürfte in Bezug auf die Kosten des Verfahrens von bedeutendem Vortheil seyn. Denn bei der Anwendung von Zündschnuren kann während der zwischen jeder Explosion verstreichenden Zeit die Ladung und der Besatz der übrigen Sprenglöcher in Unordnung gerathen; überdieß würde sich die zwischen den einzelnen Löchern befindliche

Metallmasse, da sie bei Anwendung der elektrischen Zündung von mehreren Seiten gleichzeitig Erschütterungen, und zwar in entgegengesetzten Richtungen erleidet, in eine größere Anzahl von Bruchstücken zertheilen, welche unmittelbar in den Ofen aufgegeben werden könnten.

Miscellen.

Ueber die Zuverlässigkeit der Federmanometer.

Die Royal Agricultural Society hat wiederholt durch genaue Prüfungen die Ungenauigkeit der meisten auf ihre Ausstellungen gebrachten Manometer nachgewiesen. So waren i. J. 1869 von 52 ausgestellten Manometern nur 9 richtig, die Angaben der übrigen gaben bei 50 Pfd. Druck pro Quadratzoll zwischen 42 und 56 Pfd. an; eines, welches zurückgewiesen wurde, war sogar um 30 Pfd. falsch. Im Jahre 1870 waren von 116 Instrumenten nur 6 richtig, die übrigen gaben statt 50 Pfd. zwischen 44 bis 60 Pfd. an (man s. den betreffenden Bericht im polytechn. Journal Bd. CXCIX S. 240, erstes Februarheft 1871). Die dießjährigen Versuche auf der Maschinenausstellung in Wolverhampton haben etwas bessere Resultate ergeben. Von 93 geprüften Apparaten waren 20 richtig, während die übrigen statt 50 Pfd. zwischen 46 und 58 Pfd. zeigten. Wir stellen die Versuchsresultate nachstehend zusammen.

Verfertiger	Anzahl	Manometerstand für 50 Pfd. pro Quadratzoll Druck
Schäffer und Budenberg	41	8 bei 50 Pfd.
		1 „ 51 „
		3 „ 52 „
		10 „ 53 „
		5 „ 54 „
		12 „ 55 „
		2 „ 56 „
Schäffer und Budenberg'sches von Davies	1	1 „ 52 „
Schäffer'sche von Salter	5	4 „ 50 „
		1 „ 52 „
„ „ Davey, Paxman und Comp.	2	1 „ 53 „
		1 „ 54 „
Schäffer'sche von Ashby, Jeffery und Comp.	2	1 „ 50 „
		1 „ 55 „
Bourdon		1 „ 48 „
		3 „ 50 „
		1 „ 52 „
		2 „ 54 „
		1 „ 55 „
		1 „ 58 „
Bourdon'sches von Bainer und Tait	3	1 „ 49 „
		2 „ 55 „
„ „ Salters	3	1 „ 52 „
		1 „ 53 „
		1 „ 54 „
„ „ Dubois	2	1 „ 52 „
		1 „ 55 „

Verfertiger	Anzahl	Manometerstand für 50 Pfd. pro Quadratzoll Druck
Bourdon'sches von Davey, Paxman und Comp.	1	1 „ 55 „
Bourdon'sches von Schäffer	1	1 „ 52 „
Smith, Nottingham	10	1 „ 48 „
		3 „ 50 „
		1 „ 51 „
		1 „ 52 „
		2 „ 53 „
		2 „ 55 „
Dewitt'sches von Ruston, Proctor und Comp. in Lincoln	5	1 „ 55 „
		3 „ 56 „
		1 „ 57 „
Richardson und Jacomb	2	1 „ 46 „
		1 „ 56 „
Woods, Cocksedge und Warner	2	1 „ 53 „
		1 „ 54 „
Salter	1	1 „ 50 „
Turford	1	1 „ 52 „
Wright	1	1 „ 54 „
Nicht genannt	1	1 „ 54 „

(Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 34.)

Bericht des Directors v. Werner über die Versuche mit dem englischen Dampfpflug in Kirchgartshausen bei Mannheim.

In Folge des erhaltenen hohen Auftrages habe ich mich am 31. October l. J. nach Mannheim begeben, um den in der dortigen Gegend unter persönlicher Führung des Hrn. Ingenieurs Max Eyth arbeitenden Fowler'schen Dampfpflug in Thätigkeit zu sehen und habe nun über den Erfolg meiner Reise Folgendes zu berichten.

Ich traf den Dampfpflug auf dem von der Zuckerfabrik Waghäusel gepachteten, 1500 Morgen großen Hofgute Kirchgartshausen in voller Arbeit, unter Führung des Hrn. Eyth, welcher mit freundlicher Zuvorkommenheit bemüht war, mich auf das Genaueste zu orientiren und mit der Construction und den Leistungen seines Apparates bekannt zu machen.

Vor Allem ist mir der große Fortschritt aufgefallen, welcher in der Entwickelung des Dampfpfluges erzielt worden ist seit dem Jahre 1867, wo ich einem Concurrenzpflügen verschiedener Dampfpflüge von Fowler und Howard in der Nähe von Paris angewohnt habe.

Dieser Fortschritt besteht hauptsächlich in einer äußerst soliden Construction des ganzen Apparates in allen seinen Theilen, in möglichster, durch höchst sinnreiche Vorrichtungen erzielten Vereinfachung des bei dem Apparate in Anwendung gebrachten Mechanismus, so daß die Handhabung desselben auch einem Nicht-Techniker bald verständlich wird und von einem solchen bei einiger Aufmerksamkeit und längerer Uebung ohne Anstand erlernt werden kann. In Folge der großen Solidität und genialen Construction seines Apparates vermag Hr. Eyth Terrainschwierigkeiten und locale Hindernisse, wie größere im Boden festsitzende Steine, Wurzeln von Bäumen ꝛc., wenn auch nicht ohne Anstand, so doch ohne erhebliche Beschädigung des Apparates und ohne wesentliche Beeinträchtigung der zu leistenden Arbeit zu überwinden und seinen Pflug unter Verhältnissen in Thätigkeit zu setzen, wo dessen Anwendung nach den bisherigen Erfahrungen, wenn nicht geradezu für unmöglich, jedenfalls für höchst unvortheilhaft gehalten wurde. Der Dampfpflug wird immer auf großen ebenen Flächen mit möglichst steinfreiem Boden am vortheilhaftesten arbeiten, allein seine Anwendung ist auch auf etwas schwierigem Terrain möglich und unter Umständen sogar zu empfehlen, da unbestritten bleibt, daß die vortreffliche Bodenbearbeitung, wie solche die Dampfcultur ermöglicht, durch Gespannarbeit niemals erzielt werden kann.

Die Terrainschwierigkeiten würden somit der Einführung der Dampfcultur in Württemberg kein unübersteigliches Hinderniß entgegensetzen. Allein eine Hauptbedingung für eine vortheilhafte und rentable Anwendung der Dampfcultur ist das Vorhandenseyn großer Güter.

Nach eigener Angabe des Hrn. Eyth kann nur ein solches Gut mit Vortheil den Dampfpflug anwenden, welches mindestens 1000 Morgen unter dem Pfluge hat. Bei einer kleineren Ackerfläche wird der Pflug nicht gehörig ausgenutzt, arbeitet somit zu theuer.

Güter von solchem Umfange sind mir in Württemberg keine bekannt.

Hohenheim besitzt 600 Morgen Ackerland. Angenommen, daß sämmtliches Ackerland mit dem Dampfpfluge bearbeitet werden könnte, was mir immerhin noch etwas zweifelhaft erscheint, würde Hohenheim gegenüber der von Eyth angegebenen Minimalgröße mit dem Dampfpfluge um 40 Proc. theurer arbeiten.

Ich muß also die Frage, ob die Einführung des Dampfpfluges für Württemberg und speciell für Hohenheim empfehlenswerth erscheint, zu meinem eigenen lebhaften Bedauern vom wirthschaftlichen Standpunkte aus entschieden verneinen.

Eine andere Frage ist allerdings die, ob die Einführung der Dampfcultur in Hohenheim sich nicht rechtfertigen ließe mit Rücksicht auf die Lehranstalt. Ich werde wohl nicht erst zu versichern nöthig haben, daß ich stolz darauf wäre, Hohenheim im Besitze eines Lehrmittels zu wissen, welches bis jetzt keine andere höhere landwirthschaftliche Lehranstalt aufzuweisen hat, und daß ich mit größtem Danke eine derartige Vermehrung unseres Unterrichtsmateriales anerkennen würde; allein ich halte mich für verpflichtet, darauf aufmerksam zu machen, daß eine solche Anschaffung weniger für die Studirenden des Inlandes, wo der Dampfpflug aus den oben angeführten Gründen niemals eine Zukunft haben wird, als vielmehr für die Studirenden des Auslandes von Werth wäre, namentlich für die zahlreich hier anwesenden Studirenden aus Oesterreich, dem eigentlichen Lande des Großgrundbesitzes, wo dem Dampfpfluge sicher eine große Verbreitung in Aussicht steht. Die Entscheidung darüber, ob die Anschaffung eines solchen, für die Akademie Hohenheim höchst werthvollen Lehrmittels nicht im Mißverhältniß steht mit den hierfür aufzuwendenden Kosten, muß ich lediglich höherem Ermessen überlassen und beschränke mich darauf, eine Kostenberechnung beizufügen, welche ich nach dem neuesten Preisverzeichniß mit Hrn. Eyth entworfen habe und welche eher zu nieder, als zu hoch gegriffen seyn dürfte.

Dieselbe beziffert sich folgendermaßen:

2 zwölfpferdige Locomotiven mit Drahtseil ꝛc.		15,288 fl.
1 dreifurchiger Balancirpflug		960 fl.
1 sechsfurchiger dto.		1140 fl.
1 Untergrundspflug		1200 fl.
1 Cultivator		840 fl.
1 Egge		600 fl.
1 Wasserwagen mit Pumpe und Schlauch		300 fl.
		20,328 fl.
Zoll		1000 fl.
Fracht von Leeds bis Stuttgart		1000 fl.
für Reservetheile ꝛc.		672 fl.
		23,000 fl.
Mit dem Pflug müssen 3 Mann aus England herüberkommen, welche den Pflug in Gang bringen und mindestens 3 Wochen hier bleiben, bis einheimische Arbeiter eingelernt sind.		
Täglicher Lohn für 1 Mann	3 fl. — kr.	
Kost und Logis	1 fl. 30 kr.	
	4 fl. 30 kr.	
also 3 × 20 = 60 à 4 fl. 30 kr.	270 fl.	
Reise von England hierher und wieder zurück per Mann 110 fl.	330 fl.	
		600 fl.

Für Herstellung eines Raumes zur Unterbringung des ganzen Apparates, was in Hohenheim durch Verlängerung des Maschinenschuppens verhältnißmäßig billig erreicht werden könnte, werden nothwendig seyn	2000 fl.
Somit berechnet sich der ganze Aufwand:	
Anschaffungskosten des Dampfpfluges loco Stuttgart	23,000 fl.
Kosten der Einführung und Unterbringung desselben	2600 fl.
für Unvorhergesehenes	400 fl.
	26,000 fl.

(Württembergisches Gewerbeblatt für Land- und Forstwirthschaft, 1871, Nr. 47.)

Ueber Bleizusatz beim Raffiniren des Kupfers.

In einem Reisebericht über Kupferhandel, Hüttenwesen und Bergbau in England gibt Leuschner in der „Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen," 1870, Heft 4 und 5, einige treffende Bemerkungen über die Nothwendigkeit eines Bleizusatzes beim Raffiniren des Kupfers zu gewissen Zwecken. Der Verfasser weist zunächst darauf hin, daß auf englischen Kupferhütten die Beurtheilung darüber, wie das Raffinad darzustellen ist, lediglich nach dem Zwecke der Verwendung des Kupfers getroffen wird, während anderwärts hierauf wenig Werth gelegt zu werden pflegt. Deßhalb wisse auch in England jeder Raffinirmeister, ja sogar der Arbeiter, wozu das darzustellende Metall verwendet werden soll. Man unterscheidet in dieser Beziehung drei Arten, nämlich a) die Verwendung zur mechanischen Behandlung durch Walzen und Hämmern, b) zum Drahtziehen 2c. behufs galvanischer Zwecke aller Art (Telegraphie 2c.), c) zum Gießen für Messing 2c.

Dem Walzkupfer wird stets Blei zugesetzt, weil die englischen Hüttenleute nach ihren Erfahrungen auf das Bestimmteste behaupten, daß dasselbe ohne diesen Zusatz niemals sicher gut gewalzt oder gehämmert werden kann. Bewährte Schmelzer versichern sogar, daß sie das reinste Kupfer von vorzüglicher Qualität mit Blei versetzen würden, wenn es in Blech verwandelt werden sollte, weil sonst kein Mensch im Stande sey, den Erfolg einer guten Walzarbeit zu garantiren. Dem Kupfer zur Drahtfabrication für die Telegraphenleitungen setzt man dagegen weniger Blei zu, und möchte es am liebsten ganz vermeiden, wenn nicht auch wiederholte Erfahrungen gemacht worden wären, daß es sonst zu viel Ausschuß gibt. Soll endlich das Kupfer zur Messingfabrication benutzt werden, so hält man den Bleizusatz für gefährlich und er bleibt fort. Diese Ansichten sind unter den englischen Schmelzern so verbreitet und anerkannt, daß absolut Niemand anders arbeitet.

Es mag dahin gestellt bleiben, ob diese Annahmen wirklich für alle Kupfersorten zutreffen, und ob sie sich nicht vorzugsweise nur für die meist sehr unreinen Arten bewähren, welche man in England darstellt. Wenigstens ist es im Mansfeldischen gelungen, auch ohne den Zusatz von Blei bei allerdings reinen Erzen ohne schädliche Beimischungen ein Kupfer zu erzeugen, welches nach allen Richtungen wegen seiner ausgezeichneten Qualität befriedigt. In welcher Weise das Blei wirken mag, kann wohl verschieden beurtheilt werden. Muthmaßlich gibt dasselbe dem Metall nur eine größere Dichtigkeit und verhindert das Kupfer, zu steigen oder Blasen zu machen, Zustände welche das spätere Walzen wegen der sogenannten Schieferstellen natürlich erschweren oder den Erfolg ganz hindern. Bei Verwendung des Kupfers zu galvanischen Zwecken mag dagegen der Bleizusatz die Leitungsfähigkeit stören. Beim Gießen des Kupfers, um durch Vermischung mit anderen Metallen neue Legirungen zu schaffen, insbesondere Messing, ist es natürlich gleichgültig, ob das Kupfer Blasen hat, wenn es nur rein ist, wohl aber wirkt hier ein Zusatz von Blei schädlich; deßhalb läßt man ihn auch in England weg.

Uebrigens ist kaum anzunehmen, daß das Blei, welches auf den englischen Hütten beim Raffiniren zugesetzt wird, wirklich ganz im Kupfer bleibt. Man kann vielmehr beobachten, daß beim Ausgießen des sogenannten „tough cake," wie auch schon im Ofen selbst über dem Metallbade Bleidämpfe in großen Mengen entweichen, und es

läßt sich deßhalb vermuthen, daß wahrscheinlich der größte Theil des Bleies dampfförmig wieder fortgeht.

Auf der Kupferhütte von Williams Forster bei Neath wird nach dem übereinstimmenden Urtheile der Swanseaer Schmelzer am geschicktesten und besten raffinirt. Hier hat auch Professor Percy in London (an der Bergakademie) seine Studien gemacht, welcher in seinem Lehrbuche der Metallurgie bei dieser Frage unter Anderem behauptet: „daß die Probe nach dem Bruche allein überhaupt nicht zutreffe, weil erfahrungsmäßig zuweilen ganz und gar derselbe Bruch total verschiedene Qualitäten des Metalles anzeigen könne."

Es ist auch ganz richtig, daß die Beschaffenheit des Kupfers noch sehr wesentlich von der Temperatur abhängt, mit welcher gegossen wird. Wenn dasselbe beispielsweise beim Gießen ähnlich sich verhält wie Quecksilber, so sagt der englische Raffineur, das Kupfer ist zu heiß, und es wird dann leicht brüchig, wenn es auch chemisch noch so tadellos ist.

Wir können zu den vorstehenden Bemerkungen nur hinzufügen, wie einen Beweis dafür, daß bei gutem reinem Kupfer ein Zusatz von Blei nicht erforderlich ist, außer dem schon angeführten Mansfelder, auch das russische Paschkoffkupfer liefert, welches fast chemisch rein ist und keine Spur von Blei enthält, dabei aber doch das ductilste Kupfer ist, welches man überhaupt antrifft. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.)

Ueber die industrielle Ausbeutung einer Lagerstätte von Chlorkalium zu Kalutz in Galizien; von Ad. Jacot.

Zu Kalutz in österreichisch Galizien wurde vor zwei Jahren eine Lagerstätte von Sylvin aufgeschlossen, welcher dieselben Eigenschaften zeigt wie das zu Staßfurt vorkommende Mineral. Bald darauf fand man auch Kainit, und zwar in größerer Menge als den Sylvin. Der Kainit bildet zwei verschiedene Schichten; bei der Analyse ergab er:

schwefelsaure Magnesia . .	30,04
Chlorkalium	29,46
Chlornatrium	20,67
Chlorcalcium	1,27
	81,44

Das Gestein wird ausgefördert und über Tage mit leichten Hämmern zu kleinen Stücken zerschlagen, welche dann zwischen Quetschwalzen in mehlfeines Pulver verwandelt werden. Durch Auflösen des letzteren in Wasser und Krystallisirenlassen wird der feine Schlamm nebst den fremdartigen Beimengungen entfernt; dadurch erhält man auch das Chlorkalium sowohl, als das Chlornatrium jedes für sich und im Zustande der Reinheit.

Das Chlorkalium wird getrocknet und in Säcke gefüllt, welche an die großen Fabriken chemischer Producte gesendet werden, besonders in die bei Pienna und in Wien bestehenden. In Preußen consumiren die Kattundruckereien eine sehr bedeutende Menge von diesem Salze. Die größte Quantität aber wandert in eine Schießpulverfabrik zu Semmering.

Die Gruben von Kalutz wurden schon seit langen Jahren auf die Gewinnung von Steinsalz betrieben; die Auffindung des Chlorkaliums datirt erst von zwei bis drei Jahren und doch übersteigt die Production von diesem Salze bereits tausend österreichische Centner (81100 Kilogrm.) per Tag.

Ich übergebe der (französischen) Akademie mit dieser Notiz die Abbildung und Beschreibung der zu Kalutz zur Gewinnung des Kaliminerales angewendeten Apparate. (Comptes rendus, t. LXXIII p. 995; October 1871.)

Infusorienerde bei Altenschlirf und Steinfurth.

Am Vogelsberg, zwischen den Dörfern Altenschlirf und Steinfurth im Großherzogthum Hessen-Darmstadt, tritt eine Ablagerung von Infusorienerde, ähnlich der in der Lüneburger Heide vorkommenden (siehe polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVII S. 379) auf. Dieselbe liegt am sogen. Katzenklos, etwa 10 Minuten von Altenschlirf und 5 Minuten von Steinfurth und zwar am südwestlichen Abhange eines Bergrückens, der die Thäler der Altfell und der Luder, welche Bäche dem Gebiete der Fulda angehören, von einander scheidet. Das Lager erstreckt sich von Osten nach Westen, fällt gegen Süden ein und wird daselbst von Thon- und Tuffschichten bedeckt. Nach den Bohrversuchen von Tasche zu Salzhausen wurde die Infusorienerde in fünf Bohrlöchern bei 85, 57, 31, 100 und 85 Zoll Teufe erbohrt. Sie war zunächst von bläulichem, plastischem Thon von 24, 9, 0, 14 und 9 Zoll Mächtigkeit und hierauf von grauem, plastischem Thon von 37, 43, 12, 82 und 67 Zoll Mächtigkeit überdeckt. Die die Thone überlagernde Dammerde war 24, 5, 19, 4 und 9 Zoll dick. Das Infusorienlager ist nur bei Bohrloch Nr. 3 durchsunken und 136 Zoll mächtig getroffen, während die anderen Bohrlöcher im Infusorienlager bei 144, 172, 72 und 144 Zoll im Lager stehen blieben. Die Infusorienerde wechsellagert mit weißen, gelblich-weißen und röthlich-weißen Farbentönen, welche beim Trocknen fast verschwinden. Unterlagert wurde solche im Bohrloch Nr. 3 von gelblichem, wenig plastischem Thon, von gelbem, sandigem Thon und endlich von körnigem, vulcanischem Tuff in einer Stärke von 24, 18 und 6 Zoll. Gegen Süden keilen sich die Thone im Hangenden des Lagers allmählich aus.

Nach der Analyse von Tasche enthält die Infusorienerde bei 100° C. getrocknet:

91,5 Kieselerde,
0,5 Eisenoxyd,
8,0 Wasser und organische Beimengungen.

Ueber die Verwendbarkeit dieser Kieselerde verweisen wir auf die oben erwähnte Mittheilung. (Berggeist, 1871, Nr. 97.)

Ueber die Fabrication und Verwendung des künstlichen Schwerspaths (blanc fixe).

In der im März l. J. gehaltenen Sitzung des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen hielt Hr. Fabrikbesitzer Beringer einen Vortrag über die Fabrication und Verwendung des künstlichen Schwerspaths. Er besprach zunächst das Vorkommen des natürlichen Schwerspaths, der jetzt in großen Mengen nach England, Amerika und Rußland exportirt und als Zusatz zum Bleiweiß, als Füllstoff bei der Papierfabrication, als Beimischung zu Kautschukwaaren, Siegellack und anderen Waaren verwendet werde. Die Schwerspathstücke würden nach vorheriger Sortirung mehrmals auf Mahlgängen gemahlen. Werde eine noch größere Feinheit verlangt, als zum Mischen mit Papierstoff, so müsse das Pulver längere Zeit naß gemahlen und geschlämmt werden. Besonders aber eigne sich namentlich für den letztgenannten Zweck der künstlich dargestellte Schwerspath, das blanc fixe. Derselbe sey außerdem wegen seiner feinen Zertheilung ein vorzügliches Material zur Fabrication von Glanzpapieren, für die sich der natürliche Schwerspath, wenn auch noch so fein zerrieben, nicht eigne. Nachdem schon längere Zeit in Paris das blanc fixe wegen seiner blendenden Weiße und Unveränderlichkeit zur Herstellung von Glanztapeten benutzt worden, sey von deutschen Fabrikanten die Wichtigkeit des blanc fixe zur Kartenpapier-Fabrication erkannt, und somit ein heute ziemlich bedeutender Industriezweig in's Leben gerufen worden. Wie das giftige Bleiweiß als Anstreichfarbe zum Theil durch das Zinkweiß ersetzt worden sey, so sey jetzt das Kremser Weiß auf Kartenpapieren durch das blanc fixe verdrängt worden. Die Verwendung des blanc fixe zur Kartenfabrication erstrecke sich jedoch nicht allein auf die Herstellung der Visitenkarten, sondern die ganze Branche der Papeterie, jeder Carton zum Einschlagen von Taschentüchern, Spitzen, von Weißzeug aller Art, jede feine Glanztapete, ob weiß oder bunt, verdanke dem blanc fixe wenn nicht ihren Ursprung, so doch ihre Aus-

breitung. Auch zu anderen Industriezweigen habe der künstliche Schwerspath Verwendung gefunden, so namentlich in Amerika zur Herstellung papierener Herrenkragen, welche dort einen bedeutenden Handelsartikel bilden. Auch in Berlin fange man jetzt an, nicht bloß Herrenkragen von Papier und blanc fixe herzustellen, sondern auch Damenkragen bis zu den feinsten Spitzenkragen. Außerdem diene das blanc fixe, wie schon erwähnt, als Füllstoff für Papier; namentlich schöne Schreibpapiere, die sich zart anfühlen und einen feinen Glanz geben sollen, werden am besten mit blanc fixe hergestellt. Wenn es auch der Theorie nach gleichgültig sey, ob das blanc fixe aus Schwerspath oder aus kohlensaurem Baryt dargestellt werde, so sey doch alles aus Schwerspath dargestellte blanc fixe von geringerer Qualität, weil es nicht möglich sey, durch Reduction des Schwerspaths mit Kohle und Zersetzung des Schwefelbariums mit Schwefelsäure einen reinen, schwefelfreien Niederschlag zu erhalten. Das einzige Mittel, um aus Schwerspath gutes blanc fixe zu erhalten, sey, das Chlorbarium vorher möglichst rein im krystallisirten oder calcinirten Zustande herzustellen, wodurch die Herstellungskosten aber größer würden, als wenn man mit kohlensaurem Baryt arbeite. Der gefällte schwefelsaure Baryt könne nicht durch künstlichen schwefelsauren Kalk (pearl hardening) ersetzt werden, da derselbe in Wasser nicht unlöslich sey. Das sogenannte Annalin sey nicht künstlich erzeugter schwefelsaurer Kalk, sondern ein fein gemahlener Gyps, welcher seinen Namen der Annamühle bei Osterode verdanke und in der That ein sehr guter, billiger Zusatz zu gewöhnlichen Papieren sey. (Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1871 S. 138.)

Ueber die Benutzung des Olivenöles zur Reinigung der aus gewöhnlichen Kalksteinen entwickelten Kohlensäure und zur Absorption der brenzlichen Stoffe bei der Bereitung von Ammoniakflüssigkeit aus Theerwasser.

E. Pfeiffer empfiehlt zur Reinigung der aus gewöhnlichen Kalksteinen entwickelten Kohlensäure, das Gas durch Olivenöl zu leiten, welchem man durch eingelegte Bimssteinstückchen möglichst viele Berührungspunkte mit dem durchstreichenden Gase geben kann. Dieses Mittel leistet bei der von Mallet in der Pariser Gasanstalt eingeführten directen Bereitung gesättigter Ammoniakflüssigkeit aus Theerwasser wesentliche Dienste zur Absorption der Kohlenwasserstoffe und empyreumatischen Oele. Sein Preis kann hierbei nicht sehr in die Waage fallen, da es durch Erhitzen leicht immer wieder von den flüchtigen riechenden Stoffen befreit werden kann und schließlich immer noch zur Fabrication von Wichse oder Schmiere tauglich bleibt. (Archiv der Pharmacie, Bd. CXCVII S. 223; chemisches Centralblatt, 1871 S. 42.)

Die neue Double-Farbe „Smook."

In dieser Saison werden in Doubles mehrere Farben gesucht, in denen dieser Artikel früher nicht gemacht wurde, namentlich in Dunkelgrün und Smook (Modefarbe), und da es bei dieser Farbe ganz genau auf den Ton sowie Reinheit der Farbe ankommt, so will ich das Recept genau anführen.

Auf 1 Stück Double pro 50 Pfd., der aus der Walke sehr rein seyn muß, nimmt man

¾ Pfd. gemahlenes Blauholz
½ „ Persio,
1½ „ Schmack,
½ „ Weinstein,

geht mit der Waare ein und läßt 1¼ Stunde kochen, sodann auflummeln; hierauf nimmt man

2½ Loth Cypervitriol und
2½ Loth Eisenvitriol

in den Kessel, legt die Waare wieder hinein, läßt 3/4 Stunden kochen, sodann abermals aufkummeln und bringt 2 Loth wasserlösliches Jodviolett, sorgfältig in kochendem Wasser gelöst, in dieselbe Flotte, dreht die Waare ohne zu kochen noch 1/4 Stunde rasch um, und die Farbe ist fertig. C. Pfundheller. (Wollen-Gewerbe.)

Bereitung von Schmiermaterial; nach J. J. Coleman in Glasgow.

Irgend ein Mineralöl, mit Kautschuk gemengt, liefert ein gutes Schmiermaterial. Für schwere Maschinen eignet sich eine Mischung, die 1 bis 2 Proc. Kautschuk enthält; für leichtere Maschinen genügt 1/5 bis 1/2 Proc. Kautschukzusatz. Eine andere vortreffliche Schmiere wird erhalten durch Vermengen von 1/2 bis 5 Proc. Kautschuk mit geschmolzenem Paraffin. Dieses letztere Gemenge eignet sich auch recht wohl zur Bereitung von Kerzen, welche dem Einflusse der Sonnenhitze besser widerstehen, als die aus reinem Paraffin verfertigten. — Englisches Patent vom 13. December 1870. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 14.)

Conservation von Fleisch 2c.

J. H. Johnson in London ließ sich unter dem 12. December 1870 für E. Pelouze in Paris folgendes Verfahren für das brittische Reich patentiren:

Das zu conservirende Fleisch oder sonstige thierische Material wird bei niedriger Temperatur und unter Druck mit Kohlenoxydgas imprägnirt und sodann einem starken Strom von Luft, etwa aus einem Blasebalge, ausgesetzt, damit die Feuchtigkeit des Fleisches so viel als möglich fortgeschafft werde. So zubereitete Materialien können, je nach dem Grade, bis zu welchem sie getrocknet worden sind, in freier Luft oder in mit Kohlenoxydgas gefüllten Schachteln aufbewahrt werden. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 14.)

Mittel, gefrorene Fensterscheiben sofort klar zu machen; von E. Eckhardt in Stuttgart.

Bei anhaltendem Froste sieht man nicht selten die größten Schaufenster mit einer permanenten Eiskruste überdeckt, besonders in großen Verkaufslocalen, wo entweder gar nicht geheizt werden darf, oder wo die Heizung nicht hinreicht, das Fensterglas vor dem Einfluß der äußeren Temperatur zu schützen. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes rathen wir zur Anwendung des nachstehenden, überaus billigen, aber bewährten Mittels.

Man löse so viel Kochsalz oder Alaun in warmem Wasser auf, daß ein Ei auf der Lösung schwimmt (etwa eine Hand voll Salz oder Alaun auf einen halben Liter Wasser), und bestreiche mit einem in diese Lösung getauchten großen Borstenpinsel oder Schwamme die gefrorenen Fensterscheiben, worauf das Eis auf denselben verschwindet. Bei heftigem Froste ist es nothwendig, das angefeuchtete Fensterglas zur Verhütung einer neuen Eiskruste sofort abzutrocknen.

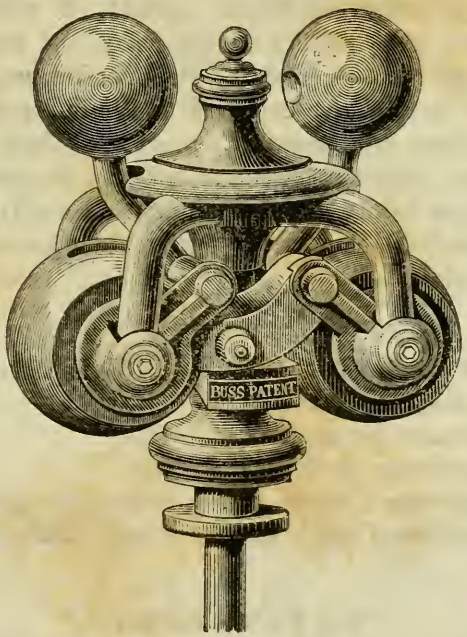
Diese Notiz gilt insbesondere denjenigen Geschäftsleuten, welche ihre Waaren in Schaufenstern ausstellen. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1871, Nr. 50.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

CXIII.

Der Buß'sche Regulator für Dampfmaschinen, Wasserräder, Turbinen, Gas- und andere Umtriebsmaschinen; beschrieben von Bernhard Stauffer, Ingenieur in Magdeburg.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.



Dieser neue, in allen industriellen Ländern patentirte Apparat ist ein Centrifugalregulator, welcher durch die ihm eigenen Vorzüge sehr rasch in Deutschland, Belgien, England, Oesterreich und Rußland Verbreitung gefunden hat.

Umtriebsmaschinen, welche mit diesem Apparate versehen sind, arbeiten selbst bei den plötzlichsten Veränderungen im Betriebe ganz ruhig und ohne eine Geschwindigkeitsänderung merkbar werden zu lassen. Diese gute Regulirung wird hauptsächlich durch die hohe Empfindlichkeit und die sehr große Energie des Regulators erreicht. Schon bei einer unmerkbar geringen Geschwindigkeitsänderung erfolgt eine Verstellung des Drosselventiles oder des Expansionsschiebers. Sollte aber in irgend einem speciellen seltenen Falle ein unempfindlicher Apparat verlangt werden, so hat man nur das obere Pendelgewicht, die Kugel, durch verticales Anbohren leichter zu machen.

Neben der hohen Empfindlichkeit entwickelt dieser Apparat ungefähr die doppelte Kraft (Energie), als ein gleich schwerer und gleich viel Raum einnehmender bisheriger Regulator.

Ferner sind bei dem neuen Apparat das so schädliche Beharrungsvermögen der in Bewegung versetzten Pendelmassen, sowie die auftretenden Reibungswiderstände auf ein Minimum reducirt.

Da die Fabrication im Großen geschieht, so wird der Buß'sche Regulator in den meisten Fällen weniger kosten, als eine andere, ihren Zweck nur unvollkommen erfüllende Regulirvorrichtung. Bei Dampfmaschinen wird überdieß eine Ersparniß an Kohlen erzielt, weil nunmehr der Dampfverbrauch stets genau im richtigen Verhältniß zu der geleisteten Arbeit steht. Mehrere Maschinenfabrikanten beziehen bereits ihren ganzen Bedarf an Regulatoren von den Herren Schäffer und Budenberg in Buckau-Magdeburg, welch' letztere den Alleinvertrieb für alle Länder übernommen haben.

Der Buß'sche Regulator, siehe Tab. VIII Fig. 15, besteht aus den folgenden sehr wenigen Bestandtheilen:

1) einer verticalen Rotationswelle,
2) einem gußeisernen Pendelträger,
3) zwei gußeisernen Pendeln mit vier Stahlzapfen (Pendelachsen), und
4) einem gußeisernen Muff, mit zwei eisernen Kloben und zwei Stahlstiften.

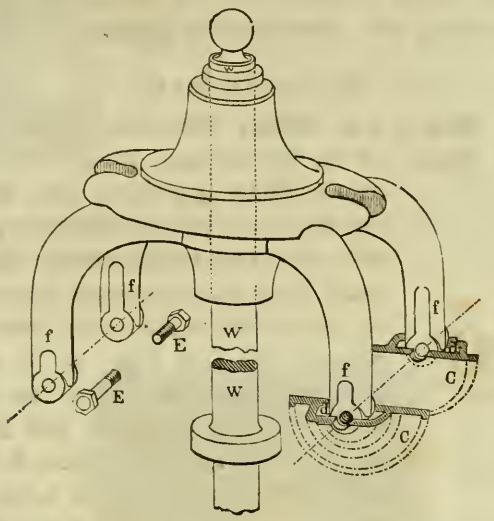
Die Rotationswelle

wird in zwei verschiedenen Sorten angefertigt:

a) für Antrieb von unten, über dem Pendelträger in einer Kugel endigend;
b) zum Antrieb von oben, oder auch für doppelte Lagerung bestimmt.

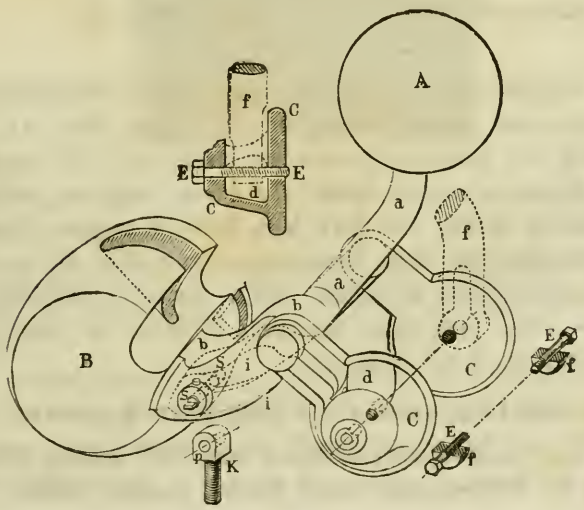
Der gußeiserne Pendelträger
ist auf der Rotationswelle W befestigt; seine vier kreuzweise nach unten gebogenen Arme f_1, f_2, f_3, f_4 tragen die Pendelachsen E, E_1.

Fig. 1.



Jedes der beiden Pendel
besteht hauptsächlich aus einer Kugel A und dem faßförmigen Gewichte B. Kugel und Faß sind durch Arme a, a und b, b mit zwei Gehäusen C

Fig. 2.

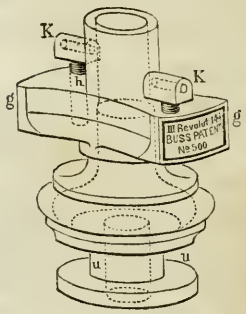


und C_1 verbunden. In jedem der letzteren steckt ein Arm f des Pendelträgers. Durch ein Gehäuse C und durch den darin befindlichen Arm f des Pendelträgers ist je ein dünner Stahlzapfen E eingeschraubt (siehe Tab. VIII Fig. 15). Zwei dieser sehr weit auseinander liegenden Stahlzapfen E und E_1 bilden zusammen die eine Pendelachse; diese Lagerung ist in jeder Beziehung eine außerordentlich günstige.

Der hohle Muff

nimmt in der Nuth u,u in üblicher Weise einen Backen auf, um die Bewegung der Pendel auf die Drosselklappe zu übertragen. Die horizontale Platte g,g trägt zwei Messingschilder, von denen das eine die Firma der Fabrikanten, das andere die Größennummer (III) des Regulators, dessen Umdrehungszahl (Revolutionen) und die fortlaufende Nummer der bereits verfertigten Apparate (Nr. 500) trägt. — In dieselbe Platte g,g des Muffes sind vertical von oben und diametral einander gegenüber zwei Schrauben mit durchbohrten Köpfen, die Kloben K eingeschraubt. Diese Kloben greifen in den hohlen gekrümmten Arm b,b eines jeden der beiden Pendel hinein. Ein glatter Stahlstift S vollendet die Verbindung je zwischen einem Pendel und dem Muff (Fig. 2 und Grundriß des Pendels in Fig. 15 Tab. VIII). Dieser neue einfache Bewegungsmechanismus ist zugleich eine vollkommene Geradführung, so daß auch kein Keil zur Führung des Muffes auf der Welle nöthig ist.

Fig. 3.



Das conische Pendel in seinen verschiedenen Modificationen, als central, offen oder gekreuzt, unbelastet oder belastet (Porter), läßt sich deßhalb nach sehr einfachen Formeln berechnen, weil die ganze Pendelmasse als in einem einzigen Punkt concentrirt angesehen werden kann. Die complicirte Gestalt des Buß'schen Pendels dagegen erfordert eine sehr weitschweifige verwickelte Berechnung, bei welcher die an allen einzelnen Massentheilchen wirkenden Kräfte speciell berücksichtigt werden müssen. — Eine ganz neue allgemeine Theorie der Rotationspendel wird nächstens im Druck erscheinen.

Wirkungsweise des Buß'schen Pendels.

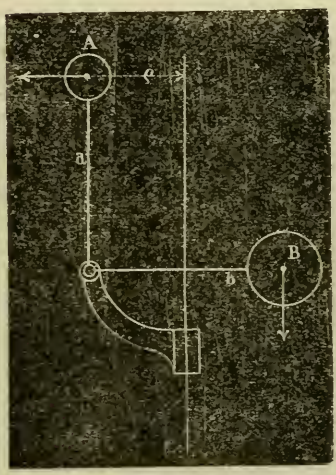
Soll ohne mathematische Ableitung eine leicht faßliche, überzeugende Erklärung der Wirkungsweise dieses Pendels gegeben werden, so nimmt

man an, daß dasselbe nur von zwei schweren Punkten A und B (Fig. 4) aus wirke, deren Abstände a und b vom Aufhängepunkt c, als Hebelarm betrachtet, zusammen einen gewissen Winkel (ungefähr 90°) bilden. Die Annahme des rechten Winkels erleichtert die Erklärung, ist aber durchaus nicht Bedingung; bestimmte Gründe veranlaßten denn auch dazu, dem angewandten Pendel einen Winkel von mehr als 90° zu geben.

Fig. 4.

In Figur 5 sey das Pendel in seiner mittleren Stellung abgebildet, bei welcher der Arm des kleinen kugelförmigen Gewichtes A genau vertical, der Arm des großen faßförmigen Gewichtes B dagegen genau

Fig. 5.



horizontal steht. In dieser mittleren Pendelstellung o wirken an den genannten zwei Gewichten folgende Kräfte:

1) In A hält sich die Schwerkraft das Gleichgewicht, während die Centrifugalkraft das Pendel in der Richtung des angegebenen Pfeiles zu drehen strebt.

2) In dem Gewichte B dagegen stehen die an den einzelnen Massentheilchen wirkenden Centrifugalkräfte zusammen im Gleichgewicht, während die Schwere des Gewichtes das Pendel umgekehrt zu drehen strebt. Bezeichnet daher:

C die Centrifugalkraft der Kugel,
G das Gewicht des Fasses,
a den Hebelarm der Kugel,
b denjenigen des Fasses,

so muß, damit Gleichgewicht stattfinde:

$$C \cdot a = G \cdot b$$ seyn.

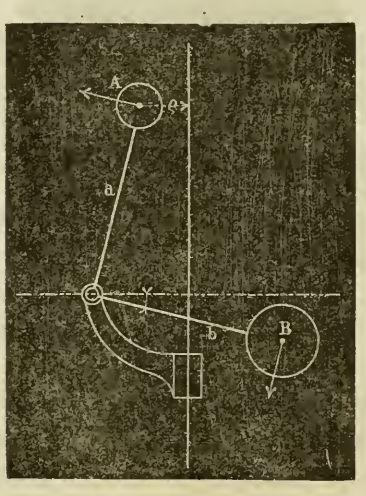
Bei der unteren Pendelstellung m (Fig. 6) gestalten sich die an den zwei Gewichten wirkenden Kräfte folgendermaßen:

1) Kräfte am Gewichte A:

a. Die Centrifugalkraft hat in Folge der Verkleinerung des Radius ϱ um einen bestimmten Werth p abgenommen;

b. die Schwere wirkt jetzt der Centrifugalkraft mit einem bestimmten Componenten q entgegen.

Fig. 6.



Es ist daher die in der Kugel A noch wirkende Kraft:

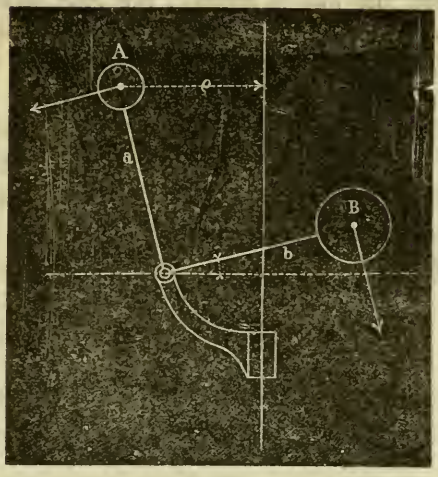
$$P_m = C - p - q.$$

2) Kräfte am Gewichte B:

Der nahezu constant gebliebenen Schwere in B wirkt jetzt die Centrifugalkraft mit einem bestimmten Componenten c entgegen, so daß die noch übrig bleibende nach unten wirkende Kraft:

$$Q_m = G - c$$ wird.

Fig. 7.



Geht das Pendel in die Stellung n (Fig. 7) über, so verändern sich die sämmtlichen Kräfte im umgekehrten Sinne, so daß dann:

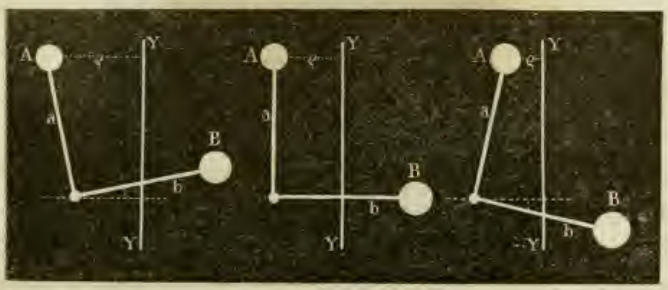
$$P_n = C + p + q$$
$$Q_n = G + c \quad \text{ausfällt.}$$

Die Kräfte, welche den drei Pendelstellungen entsprechen, sind nach dem Gesagten folgende:

Fig. 8.

Pendelstellung

obere mittlere untere



$P_n = C + p + q$	$P_o = C$	$P_m = C - p - q$
$Q_n = G + c$	$Q_o = G$	$Q_m = G - c$

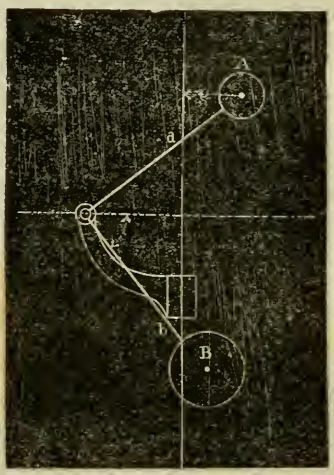
Wird also das Pendel aus der unteren Stellung m allmählich in die mittlere Stellung o und dann in die obere Stellung n übergeführt,

so nehmen die entgegenwirkenden Kräfte P und Q continuirlich zu. Die Pendeldimensionen sind nun so gewählt, daß beide Kräfte P und Q fast genau in gleichem Grade aufsteigen; der Werth (p + q) ist also in jeder Stellung dem Werthe c sehr annähernd gleich. Bei mittlerer Geschwindigkeit um die verticale Achse muß deßhalb das Pendel innerhalb eines gewissen Ausschlagwinkels immer annähernd im Gleichgewicht stehen. Um bei irgend einer ausgelenkten Pendelstellung wirklich genau Gleichgewicht herzustellen, ist deßhalb **nur eine ungemein kleine Geschwindigkeitsänderung** erforderlich. Diesem Umstande hat das Pendel **seine hohe Empfindlichkeit** zu verdanken.

Außerhalb gewisser Grenzen jedoch verliert das Pendel diese Eigenschaft.

Bei der Pendelstellung in Figur 9 wirkt die Centrifugalkraft des Gewichtes B allein auf Drehung nach oben; die Centrifugalkraft von A

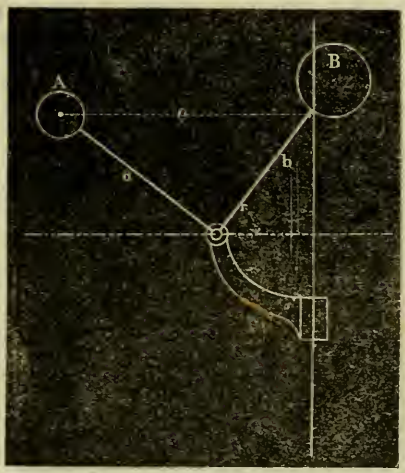
Fig. 9.



nebst der Schwere beider Gewichte ziehen dagegen nach unten. Es muß, um Gleichgewicht herbeizuführen, die Geschwindigkeit sehr groß (∞) seyn.

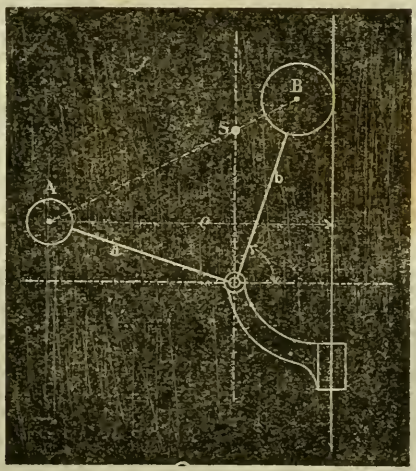
In der Stellung von Figur 10 ist schon bei einer sehr geringen Geschwindigkeit das Moment der Centrifugalkraft der Kugel A groß genug um der Differenz der Schwerkraftsmomente der beiden Massen das Gleichgewicht zu halten; die durch das Gewicht B erzeugte Centrifugalkraft kommt kaum in Betracht, und wird Null, sobald sich der Schwerpunkt des Gewichtes genau in der verticalen Rotationsachse befindet.

Fig. 10.



Gelangt das Pendel in die Stellung von Fig. 11, so liegt sein Schwerpunkt senkrecht über dem Aufhängepunkt; das Pendel befindet sich in stabiler Gleichgewichtslage der Ruhe, d. h. seine Umdrehungszahl ist gleich Null.

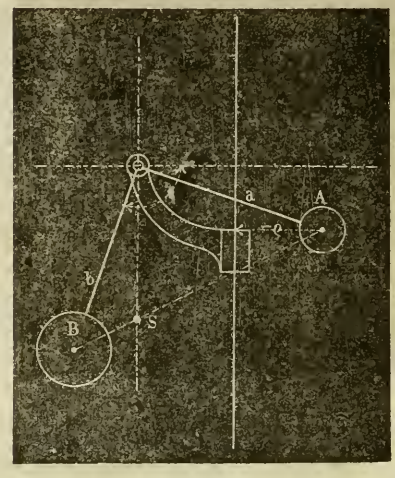
Fig. 11.



Um diese eigenthümliche Wirkungsweise noch anschaulicher zu machen, ist das Gesetz des Buß'schen Pendels in Figur 13 graphisch aufgetragen. Die horizontalen Abstände entsprechen den Ausschlagwinkeln, während

die verticalen die zugehörigen Geschwindigkeiten darstellen. Als Null- oder Anfangspunkt ist diejenige Stellung angenommen, in der sich der Schwer-

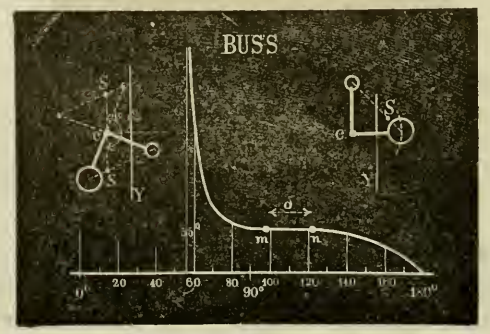
Fig. 12.



punkt des Pendels (Fig. 12) vertical unterhalb des Aufhängepunktes befindet. Diese Stellung ist die eine Gleichgewichtslage der Ruhe des Pendels (die zweite ist in Fig. 11 abgebildet).

Aus dem Diagramme Figur 13 ist nun sofort ersichtlich, daß das Pendel erst um 55° ausschlagen muß, bevor ein Gleichgewichtszustand eintreten kann. Erst wenn man auch das große Gewicht **B** nach rechts auf die andere Seite der Rotationswelle gebracht hat, ist, wie wir schon aus Fig. 9 gesehen haben, eine unendlich große Geschwindigkeit im Stande der ganz beträchtlichen Schwerkraft das Gleichgewicht zu halten.

Fig. 13.



Diese Geschwindigkeit nimmt aber, wie die sehr steil abfallende Curve zeigt, rasch ab. Bei einem Ausschlag von nahezu 100° (m) beginnt die Geschwindigkeit wieder größer zu werden, bis sie bei ungefähr 120° (n) ihren Höhepunkt erreicht. Da aber diese Geschwindigkeitszunahme, wie oben nachgewiesen wurde, äußerst gering ist, so erscheint das betreffende Curvenstück (δ) als eine schwach ansteigende, fast horizontale gerade Linie. Das von dem Punkte n absteigende Curvenstück zeigt, daß bei noch größer werdendem Ausschlagwinkel (Fig. 10) die Geschwindigkeit immer kleiner wird, und daß endlich bei 180° (Fig. 11) nochmals eine (labile) Gleichgewichtslage der Ruhe eintritt.

Innerhalb der Ausschlagwinkel von 100 — 120° (δ) wird nun das Pendel des Buß'schen Regulators zum Reguliren verwendet. Die Berechnung ergab, daß eine Differenz der Geschwindigkeit von 0,8 Proc. = 8 pro mille das Pendel von dem tiefsten bis zum höchsten Stande bewegt; oder anders ausgedrückt, eine Geschwindigkeitsänderung von 0,4 Proc. ist ausreichend um den Muff von seiner mittleren Stellung nach einer der beiden Endstellungen hin zu bewegen.

Figur 13 zeigt uns außer dem Diagramme des Buß'schen Pendels links die beiden Gleichgewichtslagen, welche dasselbe je bei der Geschwindigkeit Null einnehmen kann. In der einen Lage (0°) befindet sich der Schwerpunkt S vertical unterhalb, in der zweiten Lage (180° Ausschlag) dagegen vertical oberhalb dem Aufhängepunkt c. Rechts über dem Diagramme ist das Pendel in der zum Reguliren verwendeten mittleren Stellung gezeichnet. Der Arm mit dem größeren Gewichte liegt genau horizontal. Der Schwerpunkt S des ganzen Pendels berührt beinahe die Peripherie dieses Gewichtes. Beim Ausschlagen des Pendels schwingt dieses Gewicht und mit ihm der Schwerpunkt S in einem sehr gestreckten Bogen beinahe vertical auf- und abwärts.

Wie bekannt, wird aber ein so empfindlicher Regulator fortwährenden Oscillationen (Tanzen des Regulators) unterworfen seyn, wenn er nicht die zwei ferneren Hauptbedingungen eines guten Centrifugalregulators in hohem Grade erfüllt.

Die eine dieser Hauptbedingungen ist die, daß schon bei einer ganz geringen Geschwindigkeitsänderung eine hinreichende Kraft erzeugt werde um die Drosselklappe oder den Expansionsschieber zu bewegen. — Da für jede Gleichgewichtslage eines Rotationspendels das Moment der Centrifugalkraft gleich demjenigen der Schwere seyn muß, so ist sofort zu erkennen, daß dasjenige Pendel am kräftigsten wirken muß, dessen Moment der Schwerkraft bei gleicher Pendellänge und bei gleichem Pendelgewichte am größten ist. Befindet sich der Schwerpunkt eines Pendels, wie dieß

beim Buß'schen Regulator annähernd der Fall ist, bei dessen mittlerer Stellung in einer Horizontalen mit dem Aufhängepunkt, so ist der Hebelarm der Schwere und daher auch das erzeugte Moment ein Maximum. — Dieser Vorzug des Buß'schen Pendels hat zur Folge, daß dem größten der ausgeführten Apparate (Nr. V), welcher nur zur Regulirung von mächtigen Dampfmaschinen, von Turbinen und Wasserrädern verwandt wird, Pendel-

Fig. 14.
central

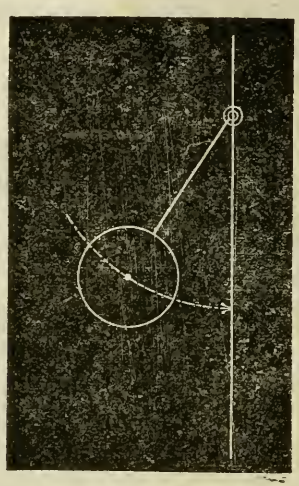


Fig. 15.
offen

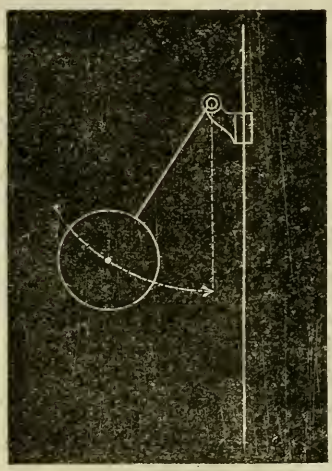
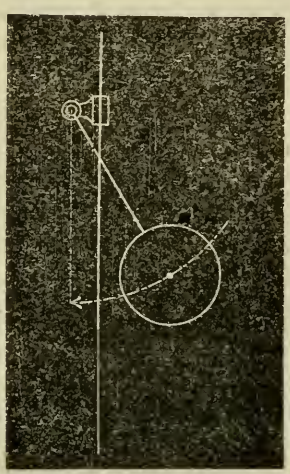


Fig. 16.
gekreuzt



arme von bloß 320 Millimeter Länge gegeben wurden. Trotz dieser auffallenden Kürze ist die Energie dieses Regulators bei stets gleich hoher Empfindlichkeit eine außerordentlich große. — Da überdieß der Aufhängepunkt c beim Buß'schen Pendel sehr weit auf der einen, der Schwerpunkt S des ganzen Pendels dagegen fast ebenso weit auf der anderen Seite der verticalen Rotationswelle Y liegt, so muß der Buß'sche Regulator im Vergleich zu jedem anderen mit ebenso kräftiger Wirkung einen viel geringeren Raum einnehmen.

Die andere Hauptbedingung, welche ein Regulator noch erfüllen muß, um eine gute Regulirung zu erzeugen, ist die, daß in ihm das Beharrungsvermögen der bewegten Pendelmassen ein geringes sey. Beim conischen Pendel in allen seinen verschiedenen Formen (Fig. 14, 15 u. 16) haben die Gewichte beim Ausschlagen um einen gewissen Winkel an sehr langen Pendelarmen einen großen Weg zurückzulegen; einmal in Bewegung versetzt, werden sie auch stets über die neue Gleichgewichtslage hinauseilen und dadurch eine unrichtige Stellung der Klappe oder des Schiebers veranlassen. Beim Buß'schen Regulator dagegen muß der kurzen Pendelarme wegen das Beharrungsvermögen auf das geringst mögliche Maaß herabgemindert seyn.

Nachdem durch mathematische Ableitung festgestellt war, nach welchen Principien ein Centrifugalregulator gebaut werden muß, um demselben die größtmögliche Vollkommenheit zu ertheilen, wurde die Construction des Apparates mit der größten Sorgfalt durchgeführt. Auch in der praktischen Ausführung besitzt der Buß'sche Regulator vor den bisherigen eine Anzahl ganz wesentlicher Vortheile.

Bei demselben sind:

1) die Pendelmassen in solcher Weise auf beide Seiten der Rotationswelle vertheilt, daß der durch die Centrifugalkraft erzeugte Component des Achsendruckes im Drehpunkte des Pendels nahezu gleich Null wird;

2) ist jedes Pendel äußerst günstig (Fig. 1 u. 2 und Tab. VIII Fig. 15) je auf zwei dünnen Stahlzapfen E und E_1 gelagert;

3) statt der (mindestens) vier Drehzapfen mit den Zugstangen, welche gewöhnlich die Pendelbewegung auf den Muff übertragen, sind hier zu gleichem Zwecke nur zwei glatte Stahlstifte S mit den zwei Kloben K in sehr vortheilhafter Weise verwendet (Fig. 1, 2 u. 3 nebst Tab. VIII Fig. 15);

4) die bei dem Auf- und Niedergang des Muffes sonst so schädlich auftretende Reibung (Anpressen) an dem Führungskeil auf der Rotations-

welle bleibt ganz weg, weil der neue Bewegungsmechanismus dieser Führung nicht bedarf.

Der Buß'sche Regulator muß also auch deßhalb viel schneller und kräftiger wirken, weil seine Energie nicht durch schädliche Reibungswiderstände im Inneren des Apparates vermindert wird.

Die sämmtlichen Vorzüge des Buß'schen Regulators, nämlich:

außerordentliche Empfindlichkeit,
sehr hohe Energie,
geringes Beharrungsvermögen und
bedeutende Verminderung der Reibungswiderstände,

lassen diesen Apparat als den besten Centrifugalregulator und überhaupt als die beste bekannte Regulirvorrichtung für Umtriebsmaschinen bezeichnen.

Alle nicht die Centrifugalkraft zum Reguliren benutzenden Vorrichtungen sind deßhalb zu verwerfen, weil die dazu verwendeten Gebläse, Pumpen, Windflügel ꝛc. (abgesehen davon, daß es nicht möglicht ist die Vorzüge des Buß'schen Regulators in ihnen zu vereinigen) stets eine mehr oder weniger beträchtliche Arbeit zu ihrem Betriebe absorbiren. Der sehr geringe Arbeitsverlust, welchen die Reibung der Rotationswelle in ihren Lagern hervorruft, kommt beim Centrifugalregulator im Verhältniß zur Stärke der Betriebsmaschine kaum in Betracht.

Die zahlreichen bereits im Betriebe befindlichen Apparate haben alle, selbst bei den plötzlichsten Veränderungen des Arbeitsbedarfes, einen äußerst gleichförmigen Gang der Maschine erzielt, wie dieß zahlreich eingegangene Atteste auf's Nachdrücklichste bestätigen.

Bei Dampfmaschinen mit Drosselklappe oder einer den Querschnitt des Dampfzuleitungsrohres auf zweckmäßige Weise verändernden Admissionsvorrichtung, sind in der Regel die folgenden Größennummern zu verwenden:

Nummer des Regulators.	I.	II.	III.	IV.	V.
Pferdestärken bei Dampfmaschinen	0—10	10—20	20—60	60—120	120 — und für Turbinen
Umdrehungszahl pro Minute . .	162	156	144	132	122

Mit einem im Verhältniß zur Größe der Maschine sehr schweren Regulator wird eine um so vollkommenere Regulirung gewonnen, weil

alsdann der Regulator schon bei der kleinsten Geschwindigkeitsänderung eine genügende Kraft zur Bewegung des Gestänges und der Admissionsvorrichtung ausübt. Bei der hohen Empfindlichkeit des Apparates ist also die Möglichkeit gegeben, einer jeden Maschine eine fast vollkommene Gleichförmigkeit des Ganges ertheilen zu können. Angestellte Versuche haben denn auch ergeben, daß das plötzliche Ausrücken einer schwerbelasteten Transmission nicht vermochte an der nun leer gehenden Maschine eine merkbare Beschleunigung hervorzubringen.

Es sey noch bemerkt, daß wenn die absolut beste Regulirung verlangt wird, man bei Maschinen von 10, 20 oder 60 Pferdestärken eher die größere Nummer verwenden wird. Maschinen, bei denen der Regulator den Expansionsschieber oder ein sehr schwerbewegliches Gestänge zu verstellen hat, erfordern meist eine höhere Nummer. Bei Turbinen und Schützenzügen, bei welchen der Uebertrager auf vortheilhafte Weise construirt ist, dürfte oftmals die Nummer IV eine genügende Energie ausüben.

Die angegebenen Umdrehungszahlen sind möglichst genau innezuhalten, weil sonst die betreffende Maschine nicht die verlangte Geschwindigkeit erhalten wird; Differenzen von wenigen Umdrehungen können durch zweckmäßige Belastung des Hebelwerkes ausgeglichen werden.

Soll bei ganz plötzlichen Betriebsstörungen, wie beim Herabfallen eines Hauptriemens, keine Geschwindigkeitszunahme stattfinden, so muß auch die Dampfabsperrung ganz vollständig geschehen können. Man sollte deßhalb der fast nie vollkommen schließenden Drosselklappe entlastete Ventile oder Schieber vorziehen. Da ferner (selbst bei großen Dampfmaschinen) das Regulatorgestänge meistens Kräfte von nur einigen Kilogrammen zu übertragen hat, so dürfen sämmtliche bewegte Theile desselben auf ganz dünnen Zapfen gelagert seyn.

In neuerer Zeit hat man immer größere Anforderungen an die Betriebsmaschinen bezüglich der Regelmäßigkeit ihres Ganges gestellt, so daß viele Industrielle und namentlich Fabrikanten von Dampfmaschinen diesen neuen Regulator, als einem längst gefühlten Bedürfnisse entsprechend, ihre besondere Aufmerksamkeit zuwandten und denselben gegenwärtig ausschließlich in Anwendung bringen. Der Preiscourant der Herren Schäffer und Budenberg in Buckau-Magdeburg über den Buß'schen Regulator enthält nebst einer kurzen Beschreibung auch die Hauptdimensionen desselben, wie: größten Durchmesser, verticale Höhe, Wellenstärke 2c.

An einer besonders dafür gebauten Maschine wird jeder einzelne

Regulator auf seine Empfindlichkeit und gute Wirkung geprüft, und deßhalb jedes Exemplar unter Garantie für die oben angegebenen Eigenschaften abgegeben.

Bernhard Stauffer,
Constructeur des Buß'schen Regulators.

Magdeburg, im December 1871.

CXIV.

Walzen mit schraubengangförmiger Druckfläche, von A. Lismann in München.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Zur vortheilhaftesten Herstellung verschiedener Metallarbeiten ließ sich A. Lismann in München eigenthümlich construirte Walzen patentiren, welche mit schraubengangförmigen Druckflächen versehen sind. Die zwischen dieselben eingeführten, viereckigen oder runden Platten können am Umfange dünner gestreckt oder es kann auch ein Aufbiegen, Flantschen und Auftiefen derartiger Platten, sowie von Ringen vorgenommen werden, Arbeiten welche bis jetzt zumeist mittelst Handhämmern zur Ausführung gelangten. Mit gleicher Leichtigkeit kann mit diesen Walzen auch das Absetzen und Formen von Rotationskörpern, wie es bisher durch Stanzen oder auf der Drehbank geschah, vorgenommen werden.

Die nähere Wirkungsweise der Lismann'schen Walzen geht aus nachstehender — dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, Juli 1871, S. 201 entnommenen — Beschreibung verschiedener speciellen Anordnungen derselben hervor.

1. Walzwerk zum Strecken, Aufbiegen, Flantschen ꝛc. (Figur 1 bis 6.)

Dieses Walzwerk ist in Figur 1 bis 6 in verschiedenen Ansichten und Details dargestellt. Die Walzenachsen erhalten durch Zahnräder eine Drehung in entgegengesetzter Richtung. Die Platte B gelangt zwischen den beiden Patent-Kopfwalzen A zur Bearbeitung.

Die Lager der oberen Achse befinden sich in einem drehbaren Obergestell, dessen Zapfen seitlich in dem hinteren Ständer eingelassen sind (Figur 1 und 4). Der Walzenabstand wird durch die in den Zeichnungen ersichtlichen Schrauben regulirt.

Ist die zu bearbeitende Platte B rund, so wird sie im Mittelpunkte in dem Rahmen a eingespannt; derselbe erhält eine Längenverschiebung durch die in dem Support b befindliche Schraube. Der Support b ist an dem seitlich in d und e gelagerten Querträger c befestigt. Die Lagerstücke d und e lassen sich durch Zahnstangengetriebe horizontal verschieben. Zur Unterstützung der Platte dient die am Querträger c angebrachte Rolle f (Fig. 1 bis 3).

Soll nun die Scheibe B am Umfange gestreckt werden, so spannt man dieselbe in den Rahmen a ein, rückt denselben in die richtige Entfernung von den Walzen A, und nähert diese successive mit Hülfe der Druckschraube. Durch die öftere Abwickelung der schraubenförmigen Walzenflächen erfolgt das gewünschte Resultat. Zur Beseitigung der verschieden stark sichtbar werdenden Drucklinien bringt man die Platte nachträglich nochmals kehrseits zwischen die Walzen.

Zur Herstellung eines Aufbuges wird die im Rahmen a eingespannte Scheibe B zwischen die Walzen A gebracht, und zwar um etwas weniger als der Aufbug betragen soll. Hierauf dreht man die ganze Spannvorrichtung um die Drehachse de nach aufwärts, zu welchem Zwecke an dem Support b ein Zahnsegment angegossen ist, in welches das von Außen zu bewegende Zahnrädchen g eingreift. Es ist selbstverständlich, daß sowohl das Aufbiegen als auch das Engerstellen der Walzen nur allmählich weitergetrieben wird.

Um Flantschen anzuwalzen, ist die vorgenannte Spannvorrichtung durch die in Figur 5 und 6 angegebene zu ersetzen. Hier ist an dem Support b statt des Rahmens a ein verschiebbarer Aufsatz mit Planscheibe angebracht und die Druckrolle f statt vertical horizontal gelagert. Die Befestigung des Cylinders C, an welchem eine Flantsche anzuwalzen ist, erfolgt durch Bratzen, welche bei Drehung der conischen Getriebe durch Rechts- und Linksschraube gegen die innere Cylinderwand fest angelegt werden.

Das zuvor abgebogene Ende des Cylinders wird zwischen die Kopfwalzen eingeführt, alsdann werden die Walzen allmählich genähert und so lange als erforderlich umgedreht.

2. Walzwerk zum Aufbiegen von Façonblechen. (Fig. 7 bis 10.)

Die Einrichtung dieses, in Fig. 7 bis 10 dargestellten Walzwerkes weicht principiell von der vorigen nur in sofern ab, als die zu bearbeitende Blechplatte B auf einer Metallschablone h aufliegt, welche nach einer der gewünschten Form des Bleches entsprechenden äquidistanten Linie hergestellt ist. Der Einspannrahmen a für das Blech und die

Schablone h ist auf den in die Tischplatte t eingelassenen Kugeln nach allen Richtungen verschiebbar, wobei die Schablone in Folge des auf die Blechplatte durch die hier vertical angeordneten Kopfwalzen A ausgeübten Zuges bei der Bearbeitung stets gegen die fest an dem Tische t angebrachte Führungsrolle g anläuft.

Die an den vertical stehenden Achsen aufgesetzten Kopfwalzen A haben verschiedene Durchmesser, erhalten aber durch conische Räder eine gleiche Umfangsgeschwindigkeit. Der Tisch mit Einspannrahmen, sowie das auf der Schablone liegende Blech ist um die Walzenachse (und zwar mit Rücksicht auf die größeren Dimensionen der zur Bearbeitung kommenden Stücke) in segmentalen, seitlich angebrachten Schlitten d und e drehbar. An diesen Schlitten ist eine horizontal und vertical verstellbare Druckrolle f befestigt, welche verhindert daß das Blech beim Abbiegen nach oben ausbaucht.

Die vorbemerkte Drehung des Tisches ꝛc. erfolgt von der Hauptwelle aus durch die conischen Räder i, k und l, welche letztere durch einen Handgriff umgestellt werden können, daher die auf der Querwelle m steckenden Getriebe die an der Tischplatte t befestigten Zahnsegmente n je nach Bedürfniß auf- oder abwärts bewegen.

Ist das aufzubiegende Blech in dem Bügel a auf der Schablone h eingespannt, so rückt man das Ganze so nahe an die Walzen, daß dieselben ein zuvor umgeschlagenes Blechende erfassen. In Folge der Drehung der Walzen werden Blech und Schablone nachgezogen und jenem wird die durch die Lehre bedingte Form ertheilt.

Schiebt man die in Fig. 4 gezeichneten Einspannbügel in den Tisch t ein, so kann alsdann das Aufbiegen an runden Blechplatten erfolgen.

Mit dieser Maschine lassen sich auch Flantschen an Cylindern ꝛc. anbringen, indem man mehrere auf und nieder verstellbare Rollen oder Kugeln in dem Tische t anbringt und auf diesen den zu bearbeitenden Körper in horizontaler Richtung sich drehen läßt. Die an einer Stelle umgebogene Flantsche wird zwischen die Walzen gebracht und der entsprechende Druck erzeugt.

Um eine gleichförmige Flantschenbreite zu erzielen, wird ein Ring um den betreffenden Cylinder gelegt, welcher beim Aufbiegen gegen die Führungsrolle g anläuft und hierdurch das überflüssige Einziehen des Arbeitsstückes zwischen die Walzen verhindert.

3. Walzwerk für Rotationskörper. (Fig. 11 bis 14.)

Hier finden die Patentwalzen Anwendung, um massive oder hohle

Körper, z. B. Wellen, Rohre, Kanonen, Hülsen ꝛc. sowohl im kalten als im warmen Zustande nach einem Modell zu walzen.

Der von der Hauptwelle a durch innere Verzahnung des Rades b vermittelte Betrieb wird durch drei Räder c mittelst Kuppelungen und Verlängerungsstangen auf die drei Walzenachsen d übertragen, welche dadurch eine gleiche Rotationsrichtung erhalten. An den Enden der Achsen d befinden sich die Schraubenwalzen A, deren Gänge je nach der zu verrichtenden Arbeit gewählt werden. Die Mittelpunkte der drei Walzen liegen gleich vertheilt in einem Kreise.

Unterhalb der Walzenständer befindet sich der mittelst Schraube und Mutter vor- und rückwärts bewegliche Wagen e, auf welchem das Modell m des zu erzeugenden Gegenstandes h zwischen den Reitstöcken f und g eingespannt ist. Das Arbeitsstück h wird zwischen Reitstock g und i und zwar in der Art befestigt, daß derselbe seine Längendimensionen verändern kann.

Auf den Achsen d sind Copirrollen k angebracht, deren Stellung entsprechend die Kopfwalzen, welche in den beiden Ständern parallel zu einander geführt werden, sich verschieben. Das gleichförmige Auf- oder Zuspannen der Druckvorrichtung wird hier durch eine Kette vermittelt. Wird nun ein dem Modelle m annähernd ähnliches rohes Arbeitsstück eingespannt und der Wagen e nach Stellung der Walzen eingefahren, so wird bei Drehung der letzteren eine dem Modell entsprechende Form hergestellt.

In gleicher Weise lassen sich Bleche über ein Futter drücken, indem man die zu bearbeitende Scheibe vor den drei Walzen wie auf einer Drehbank einspannt und allmählich zwischen dieselben durch Vorwärtsbewegung des Wagens einführt.

Läßt man die Copirvorrichtung weg, so können massive und hohle Körper direct bezw. über einen Dorn in der Achsenrichtung gestreckt oder geschweißt werden; auch lassen sich Schraubengewinde, Linien oder Formen in die betreffenden Körper eindrücken.

Referent hat hier nur einige der mannichfachen Verwendungen der Lismann'schen Walzen hervorgehoben, deren große Bedeutung wohl am besten durch die zum Schlusse mitgetheilten Gutachten anerkannter Fachmänner dargethan wird.

Gutachten.

Heute den 6. April 1871 fanden sich die Unterzeichneten in Folge einer Einladung des Hrn. A. Lismann dahier, auf dessen Werke (Bogenhauserstraße Nr. 4) ein, um die Wirkungsweise der von Hrn. Lismann erfundenen und ihm patentirten Walzen mit schraubengangförmiger Druckfläche zu beobachten. Nachdem wir die auf-

gestellten Kopfwalzen von 400 Millimeter Durchmesser und 200 Millimeter Länge arbeiten gesehen und von den verschiedenen in Aussicht genommenen Anwendungen des Principes uns von Seite des Erfinders Zeichnungen vorgelegt wurden, constatiren wir auf Verlangen gern:

1) daß es außer allem Zweifel liegt, daß sich mittelst Walzen, wie die erwähnten, Metalle in der Richtung der Walzenachse strecken lassen;
2) daß sich durch Anwendung solcher Walzen — wie wir uns überzeugt haben — das Aufbiegen von Metallblechen (Kesselböden ꝛc.) leicht und rasch bewerkstelligen läßt;
3) daß das erdachte Princip wegen seiner vielseitig möglichen Anwendung von großer Tragweite für die Metallbranche ist und die von dem Erfinder vorgelegten Projecte alle Wahrscheinlichkeit der Realisirung in der Praxis für sich haben;
4) daß die Erfindung im Allgemeinen und im Besonderen, weil mittelst derselben sogenannte schwere Arbeiten ausgeführt werden können, als durchaus zeitgemäß zu begrüßen und daß ihr endlich auch in finanzieller Beziehung ein günstiges Prognostikon zu stellen ist.

München, den 6. April 1871.

H. Ludewig, k. Professor der polytechnischen Schule in München.

Krämer, Ober-Maschinen-Ingenieur der bayer. Ostbahnen.

G. Kraus, Locomotivfabrikant.

L. Böhm, Director des Eisenwerkes Hirschau (J. A. Maffei).

Das Gutachten, welches Hrn. Lismann's Schriften über seine patentirten Walzen mit schraubengangförmiger Druckfläche beiliegt, constatirt nach wirklicher Beobachtung, daß mittelst solcher Walzen das Strecken in einer Richtung parallel zur Walzenachse ausführbar sey. Ist einmal diese Thatsache festgestellt, so läßt sich mit Grund erwarten, daß die sinnreich construirten Mechanismen, durch welche Hr. Lismann das genannte Princip zur Ausführung mannichfacher Arbeiten zu verwerthen beabsichtigt, in der Praxis vortheilhafte Anwendung finden werden, und muß die Erfindung als ein für die Maschinen- und Metallwaaren-Fabrication wichtiger Fortschritt bezeichnet werden.

Leoben, den 21. Juli 1871.

Julius v. Haner, k. k. Professor der Bergakademie.

Einverstanden:

P. Tunner, k. k. Ministerialrath und Bergakademie-Director.

J. Z.

CXV.

Hippkiß' Verbesserungen im Härten von Stahlfedern &c.

Aus dem Engineer, September 1871, S. 205.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Diese Verbesserungen im Härten von Stahlfedern und anderen aus Stahl angefertigten Artikeln bezwecken, daß sich an der Oberfläche derselben kein Glühspan bildet und das Putzen oder Blankmachen daher wegfällt. Fig. 17 ist eine Seiten- und Fig. 18 eine Endansicht des erforderlichen Apparates. Derselbe besteht in einem Ofen a, mit einem beweglichen Deckel oder Dom b, aus Eisenblech, welcher im Inneren mit feuerfestem Thon gefüttert ist. Dieser Ofen wird durch die an seinen beiden Enden angebrachten Thüren e mit Brennmaterial beschickt; der Aschenfall wird durch die Thüren f, f verschlossen. Die zur Unterhaltung der Verbrennung erforderliche Luft tritt durch seitlich angebrachte Oeffnungen unter den Rost. Dieselben werden geöffnet oder theilweise geschlossen, um die Menge der zuströmenden Luft mittelst der durchbrochenen, mit den Handhaben i, i versehenen Scheiben h, h zu reguliren. Die erhitzte Luft entweicht nebst den Verbrennungsproducten durch das Rohr b^2. Im oberen Theile des Ofens ist eine Reihe cylindrischer Büchsen k, k angebracht, welche zur Aufnahme der zu härtenden stählernen Gegenstände dienen; dieselben liegen in halbkreisförmigen, im Rande des Ofenkörpers ausgesparten Ausschnitten, welchen andere, im Deckel oder Dome angebrachte, ebenfalls halbkreisförmige Oeffnungen entsprechen, so daß diese Büchsen oder Röhren, nachdem der Dom aufgesetzt worden, von demselben dicht umschlossen werden. Das eine Ende derselben steht mit einem biegsamen Gaszuleitungsrohre l in Verbindung, welches von dem Inneren der Büchse oder Röhre mittelst einer durchbrochenen Platte getrennt ist, so daß die zu härtenden Stahlgegenstände nicht in dasselbe hineinfallen können. Mittelst dieses Leitungsrohres wird den Büchsen Kohlenwasserstoffgas (Leuchtgas) zugeführt.

Bei der Benutzung des Apparates wird der Deckel oder Dom nach dem Anheizen des Ofens mittelst der Ketten n, n abgehoben; dann werden die Büchsen oder Röhren k, k umgekippt, so daß ihre offenen Enden nach oben kommen; hierauf werden sie mit den zu härtenden Gegenständen beschickt und wieder in ihre horizontale Lage zurückgebracht, und schließlich wird der Ofen mit dem Dome bedeckt. Im Beginne des Er-

hitzens wird das offene Ende jeder Büchse mit einem Stopfen p, Fig. 18, verschlossen so daß keine Luft zudringen kann; diese Stopfen werden, bevor die Gegenstände Rothgluth erreichen, von den Büchsen abgenommen und dann wird das Gas durch die letzteren geleitet, so daß sie sich damit füllen; beim Entweichen aus dem offenen Ende wird es angezündet und verbrannt. Demnach werden die Stahlartikel in den Büchsen in einer Atmosphäre von Kohlenwasserstoff oder Leuchtgas erhitzt, daher sich kein Glühspan oder Oxyd an ihrer Oberfläche während des Erhitzens bilden kann. Nachdem die Gegenstände bis zur erforderlichen Temperatur erhitzt worden sind, werden die Büchsen so umgekippt, daß ihre offenen Enden nach unten gekehrt sind; in Folge dessen fallen die zu härtenden Gegenstände durch die Flammen des brennenden Gases in das zum Härten dienende Oelbad oder die anderweitige zu diesem Zwecke bestimmte Flüssigkeit q, q, welche unter den Büchsen steht.

CXVI.

Das Emailliren der Kochgeschirre.

Die Frage, ob die Emaille der in Berlin zum Verkauf gestellten Kochgeschirre völlig bleifrei und der Gebrauch derselben nicht gesundheitsnachtheilig sey, beantwortete Dr. Ziurek, welcher für die diesen Gegenstand betreffende Polizei-Verordnung die erforderlichen chemischen Untersuchungen ausgeführt hat, in der Berliner polytechnischen Gesellschaft in einem längeren Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen:

Daß die Emaille einen dichten, gleichmäßig vertheilten, fest an die Metallflächen haftenden Ueberzug zu bilden habe, verlangte man von dieser von jeher; daß die Emaille aber der Einwirkung von kochendem Wasser und Speisegemischen, resp. schwachen Säuren widerstehen sollte, daß sie auch unter Einwirkung der Kochtemperatur und bei der dadurch bewirkten Ausdehnung des Metalles dennoch ihre Haftfähigkeit nicht verlieren, auch Elasticität genug haben sollte, um leichteren Biegungen und Erschütterungen des Eisens zu folgen, das waren besondere Bedingungen, die noch nie einer Emaille gestellt worden waren. Daß diese Bedingungen erfüllt worden sind, stellt den Werth dieser Erfindung weit über alle Verdienste, die je zu irgend einer anderen Zeit von irgend einer anderen Emaille erfüllt worden waren. Der erste Erfinder dieser Emaille läßt sich schwer ermitteln. Es ist möglich, daß die Emaille in Belgien

und England eher existirt hat als bei uns. Ob sie so vorzüglich war, wie die unserige jetzt ist, muß dahin gestellt bleiben, doch bemerkt Dr. Ziurek, daß die allerschlechteste, bleihaltigste Emaille, die er untersuchte, belgisches Fabricat war. Bei uns hat die Anfertigung emaillirter Kochgeschirre ihren Ausgangspunkt von der königl. Eisengießerei in Gleiwitz gehabt, wo Hüttenmeister Cuchull zuerst nach der jetzt allgemein üblichen Methode gußeisernes Kochgeschirr emaillirte. Von der königl. Eisengießerei in Gleiwitz, woselbst die Herstellung und Anwendung der Emaille als strengstes Geheimniß behandelt wurde, hat sich dennoch die Emaille auf andere Hütten übertragen, und jetzt wird an weit über fünfzig Orten Schlesiens, der Lausitz, Westphalens und Rheinlands ein ganz vortreffliches emaillirtes Geschirr producirt.

Der Emailleproceß zerfällt in folgende Operationen:

1) Herstellung der Grundmasse,
2) Auftragen und Brand,
3) Herstellung der eigentlichen Emaille,
4) Auftragen und Brand der emaillirten Gefäße.

1) Die Herstellung der Grundmasse bildet die eigentliche Basis der Emaillirung von eisernen Kochgeschirren. Wie schon erwähnt, dehnt sich das Eisen in höheren Temperaturgraden erheblich mehr aus, als die Emaillen. Da nun die wesentlichste Bestimmung der Emaillen der Kochgeschirre ist, bei Kochtemperatur nicht abzuspringen oder gar zu reißen, so war es die größte Schwierigkeit, dieses verschiedene Ausdehnungsvermögen der beiden zu vereinigenden Körper zu überwinden. Man erreichte dieß, als man das eigenthümliche ganz geeignete Verhalten eines Körpers, der Borsäure, resp. der borsauren Verbindungen, zu dem Eisen kennen lernte. Bringt man ein borsaures Salz, gewöhnlich Borax, für sich oder in Verbindung mit Kieselsäure oder mit einem Silicate auf eine vorher gut gereinigte Eisenplatte und glüht dieselbe, so haftet dieser so entstandene Ueberzug mit außerordentlicher Kraft an dem Eisen und behält nach außen eine poröse rauhe Oberfläche. Gerade hierin beruht die gesuchte Eigenschaft der Vermittelung der Verbindung der aufzutragenden Emaille mit dem Eisen. Auch die höchsten Temperaturgrade, welche das Eisen aushält, sind nicht im Stande, einen Ueberzug von richtig gewählten borsauren Verbindungen von dem Eisen abzuschmelzen.

Die Grundmasse wird nun auf folgende Weise dargestellt. Die Materialien dazu bestehen aus Borax, Quarzmehl oder Feuerstein, oder ganz reinem Quarzsand und Feldspath. Die letzteren werden glühend gemacht, durch kaltes Wasser abgeschreckt und fein gemahlen. Nachdem die Stoffe richtig gemischt sind, wird die Masse in einem feuerfesten

Tiegel, dessen Boden durchlöchert ist, in einem gewöhnlichen deutschen Tiegelofen geschmolzen. Durch die Bodenöffnung des Tiegels geht ein Rohr, welches durch die Roste reicht und dessen Mündung über einem untergestellten, mit Wasser gefüllten Gefäß steht. Diese Mündung ist anfangs mit Chamottenmasse verstrichen. Ist die im Tiegel befindliche Masse in genügendem Fluß, so wird die Mündung des Rohres geöffnet und die glühende Glasmasse tröpfelt in das Wassergefäß. Der Tiegel bleibt im Feuer; es wird in denselben von Neuem Masse eingebracht, das Mündungsrohr wieder geschlossen und die Schmelzung von Neuem begonnen. Die in das Wassergefäß getropfte Glasmasse wird herausgenommen, gestampft und dann in Glasurmühlen auf's Feinste gemahlen. Nachdem dieß geschehen ist, erhält die Masse, um ihr eine größere Plasticität zu geben und ihre Vermischungsfähigkeit mit Wasser zu erhöhen, einen Zusatz von feingeschlämmtem Thon oder Feldspath, und wird in dieser Vermischung breiförmig auf die Geschirre aufgetragen. Die Geschirre sind zu diesem Behufe besonders vorbereitet und vorgewärmt.

Früher war man wohl der Ansicht, daß sich nur bestes Holzkohleneisen zur Emaillirung eigne. Von dieser Ansicht ist man indeß längst zurückgekommen. Thatsächlich eignet sich jeder Eisenguß zur Emaillirung. Es gibt aber eine andere wesentlichere Bedingung für die sich zu Kochgeschirren eignende Gußwaare, als die Beschaffenheit des Eisens; es ist die der möglichsten Dünnheit der Wände. Abgesehen davon, daß die Verwendung von wenig Eisen zu dieser Waare aus ökonomischen Rücksichten für die Producenten selbst erforderlich ist, insofern diese Gußwaare sehr billig geliefert werden muß, ist die Dünnheit der Wände auch aus dem Grunde nothwendig, weil in relativ sehr dünnwandigen Gefäßen der Kochproceß viel leichter von statten geht als in dickwandigen, zumal auch der Emailleüberzug denselben überhaupt verzögert. Aus diesem Grunde hauptsächlich ist die Herstellung sehr dünnwandiger Gefäße eine Hauptbedingung guter Kochgeschirre. Zu dünnwandigem Eisenguß eignet sich selbstverständlich dasjenige Eisen am besten, welches bei relativ niedriger Temperatur am längsten flüssig bleibt. Dieß ist nun nicht bei dem besten Eisen, sondern gerade bei solchem der Fall, welches viel Phosphor enthält. Ein solches Eisen wird aus dem Raseneisenstein gewonnen. Dieses Eisen, welches sich sonst zur Herstellung von Walz- und Schmiedeeisen, überhaupt für den Puddel- und Bessemerproceß nicht eignet, gibt einen ganz vortrefflichen, sehr dünnwandigen Eisenguß. Auf die Verwendung dieses Raseneisensteines, der in ausgedehnten Lagern in der Lausitz und Schlesien vorkommt, gründet sich eine erhebliche Anzahl von Gießereien, welche als Hauptproductionszweig die Herstellung von email-

lirten Kochgeschirren betreiben und dasselbe in sehr vorzüglicher Qualität herstellen. In oberschlesischen und rheinischen Gießereien werden dergleichen Gefäße, wenn auch nicht so dünnwandig, aus gewöhnlichem Kohksroheisen hergestellt.

2) Behufs Auftragung der Grundmasse müssen die Gefäße vorerst äußerst sauber und vollkommen von jeder Spur anhängenden Formsandes oder Eisenoxydes befreit werden. Es geschieht dieß durch Abreiben mit Sand, nachdem die Gefäße vorher einige Zeit in verdünnte Schwefelsäure getaucht worden waren. Wenn sie vollkommen blank gescheuert worden sind, werden die Gefäße dann von der anhängenden Säure durch Spülen in heißem Wasser sorgsam befreit und rasch getrocknet. Zu dem Auftragen der Grundmasse werden die Gefäße dann vorgewärmt. Es geschieht dieß in einem Wärmofen, in welchem die Gefäße etwas mehr als lauwarm, etwa auf 60 bis 70° C. erwärmt werden. Die breiförmige Grundmasse wird in die Gefäße hineingetragen, darin rasch und gleichmäßig vertheilt und der überschüssige Theil der Grundmasse herausgegossen. Die so mit Grundmasse überzogenen Gefäße werden in einem Trockenofen allmählich, zuletzt scharf getrocknet und dann in einem Muffelofen geglüht. Diese Operation erfordert eine sehr große Aufmerksamkeit. Die erforderliche Temperatur darf nicht über- und nicht unterschritten werden, und jedes einzelne Geschirr muß bezüglich der anzuwendenden Temperatur und Zeitdauer des Glühens überwacht werden, wozu passende Vorkehrungen angebracht sind, vermittelst deren der Arbeiter ohne Oeffnen der Thür des Ofens die einzelnen Gefäße nach Maaßgabe der ihnen erforderlichen Temperatur wenden und rangiren kann. Helle Rothgluth in einer Zeitdauer von etwa einer Viertelstunde muß jedes Geschirr erhalten. Die Grundmasse darf nur schwach gesintert, nicht geschmolzen seyn. Sie muß eine rauhe, poröse, an dem Geschirr dicht haftende, aber mit einem scharfen Stahlinstrument noch zu ritzende Decke bilden.

3) Ist die Grundmasse eingebrannt, so wird die eigentliche Emaille oder Deckmasse aufgetragen. An diese Emaille, resp. Deckmasse werden nun eine sehr große Menge von Bedingungen gestellt. Zunächst wird von ihr verlangt, daß sie, wenn auf die Grundmasse aufgetragen und gebrannt, ihr fest und dicht anhaftet. Dann muß sie eine große Härte, Unveränderlichkeit in kochendem Wasser und Speisegemischen, schönes weißes porzellanartiges sauberes glänzendes Ansehen haben, darf keine Risse und Poren zeigen und darf auch keine gesundheitsnachtheiligen Bestandtheile enthalten. Es ist begreiflich, daß es schwer war, so vielen

Anforderungen auf einmal zu genügen, zumal man dieselben innerhalb schwieriger und mühsamer Manipulationen zu erreichen hatte.

Ihrer Zusammensetzung und ihrem Verhalten bei höheren Temperaturen zufolge ist die Emaille ein Glas, und zwar ein weißes undurchsichtiges Glas. Zur Erzeugung derartiger weißer undurchsichtiger Gläser sind die Mittel stets sehr beschränkte gewesen. Es können dazu nur solche Mittel angewendet werden, welche unfähig sind, sich mit den Bestandtheilen des Glassatzes zu einem klaren Glas zu verbinden, oder aber, wenn auch in der schmelzenden Glasmasse gelöst, sich bei deren Erkalten in Form eines amorphen weißen Körpers ausscheiden und dadurch der Glasmasse ein opakes Ansehen geben. Das Milchglas, Beinglas, die Emaille sind solche Gläser. Als Mittel hierzu hat man bis jetzt nur die phosphorsaure Kalkerde (Knochenerde, daher Beinglas), das Zinnoxyd, in jüngster Zeit die Thonerde angewendet. Alle übrigen empfohlenen Mittel haben sich nicht bewährt. Zur Emaille wird überwiegend noch Zinnoxyd, neuerdings die Thonerde in Form von Kryolith oder auch Feldspath verwendet. — Als Basis des leicht schmelzbaren Glases, welches die Emaille darstellt, dient Soda, auch wohl Kali in Form von Salpeter, niemals Kalk; sehr oft wird auch hier Borax zugesetzt. In den allermeisten Fabriken wurde nun früher als Base auch Bleioxyd oder Zinkoxyd verwendet. Das Bleioxyd gibt ein leicht schmelzbares Glas von schönem Glanz, und die bleioxydhaltigen Emaillen zeichneten sich stets durch eine sehr schöne gleichmäßig geflossene glänzende Glasur aus. Leider fehlte die Kehrseite hiervon nicht. Das Bleioxyd derartiger Emaillen ist, zumal dann, wenn es fast ausschließlich Basis ist, in Essig und anderen sauren Speisegemischen löslich, nicht leicht löslich, aber immerhin in einem Grad, daß demselben gesundheitsnachtheilige Wirkungen beigeschrieben werden müssen. In einem (aus Belgien stammenden) emaillirten schmiedeeisernen Schortopf gingen dadurch, daß 1 Liter Essig von 3 Proc. Essigsäuregehalt 1 Stunde gekocht wurde, 15 Centigramme Bleioxyd in Lösung. Bei quantitativer Analyse der Gläser fand sich Bleioxyd als ausschließliche Base verwendet. Andere damals (vor circa 7 Jahren) untersuchte bleihaltige Emaillen waren nicht durch Essig, wohl aber durch Essigsprit zu zersetzen, resp. aus ihnen das Bleioxyd auszieh-bar. Im ersteren Fall waren wirklich nachweisbare Bleivergiftungs-Symptome die Veranlassung zu der Untersuchung gewesen. Dieß gab den Impuls zu der Untersuchung der Emaillen überhaupt, und Dr. Ziurek ging dabei von dem Gesichtspunkte aus, daß alle bleihaltigen Emaillen, aus denen durch 6 Proc. Essigsäure haltenden Essig Blei gelöst werde, als gesundheitsnachtheilig zu bezeichnen seyen.

Dasselbe gilt vom Zinkoxyd. Ein Zusatz von Zinkoxyd erhöht gleichfalls sehr erheblich den Glanz der Emaille und fördert deren Leichtflüssigkeit. Zinkhaltige Emaillen zersetzen sich aber relativ noch leichter als bleihaltige. Dr. Ziurek hat auch hierbei den Grundsatz festgehalten, daß alle diejenigen zinkhaltigen Emaillen, aus welchen 6 Proc. Essigsäure haltender Essig Zinkoxyd zu lösen im Stande ist, als gesundheitsnachtheilig, resp. zur Emaillirung von Gefäßen, welche zum Kochen von Speisen verwendet werden sollen, als nicht geeignet zu bezeichnen seyen. Diese Anschauungen wurden auch von dem Berliner Polizei-Präsidium gebilligt und waren die Veranlassung, daß die Geschirre der gräflich Einsiedel'schen Eisengießerei zu Lauchhammer, welche damals allein vollkommen frei von Bleioxyd und Zinkoxyd befunden worden, als solche empfohlen wurden. Dieß hatte aber zur Folge, daß nun auch die meisten übrigen Werke, unter anderen die königl. Eisenhütte in Gleiwitz, die Marienhütte bei Kotzenau von Schlittgen und Haase, die Wilhelmshütte bei Sprottau, bald eine eben so vollkommen von Blei- und Zinkoxyd freie Emaille lieferten. Die Gießereien der Marienhütte zeichnen sich außerdem durch besonders geschmackvolle Form und leichten Guß aus.

4) Der Vorgang der Herstellung und Auftragung der Deckmasse, sowie der Brand der Emaille ist dem bei der Grundmasse beschriebenen ganz analog, nur muß hierbei noch mehr Sorgsamkeit, sowohl bei dem Auftragen als bei dem Glühen der Gefäße beobachtet werden.

Als ein weiterer Fortschritt in dem hier besprochenen Industriezweige ist die Herstellung schmiedeeiserner Gefäße zu erwähnen, welche mit einer von Metallen (auch von Zinn) freien Glasur emaillirt sind. Dieselben stammen aus der dem Hrn. Emil Soltmann gehörenden Eisenhütte bei Thale. Es liegt nahe, daß schmiedeeiserne Geschirre sich durch größere Haltbarkeit auszeichnen. Ueberdem ist es möglich, dieselben noch dünnwandiger darzustellen als gußeiserne Geschirre. In der Glasur der vorerwähnten Geschirre ist Thonerde das färbende, resp. weißmachende Material. Die Glasur widersteht dem Essig vollkommen und wird durch verdünnte Salzsäure erst nach mehrstündigem Kochen aufgeschlossen. Obgleich die Farbe dieser Emaille nicht so schön weiß ist, als die der anderen zinnhaltigen Emaillen, so ist dieselbe doch in hohem Grad vollkommen und entspricht allen Anforderungen, welche die Sanitätspolizei an dieselbe machen kann. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 48.)

CXVII.

Ueber den Gasbrenner von P. Thomas; von Debray.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII

Der Civilingenieur P. Thomas in Grenelle-Paris (rue du théâtre No. 100) hat einen neuen Gasbrenner zum Erhitzen von Tiegeln ꝛc. im chemischen Laboratorium construirt,[104] mittelst dessen man eine stärkere Hitze hervorbringen kann, als mittelst des gewöhnlichen Bunsen'schen Brenners.

Dieser Brenner ist in den beigegebenen Figuren in halber Größe abgebildet; Fig. 19 zeigt denselben in der äußeren Ansicht, Fig. 20 im Verticaldurchschnitt; Fig. 21 zeigt den Theil, aus welchem das Gas ausströmt, mit Weglassung des eigentlichen Brenners.

a Fuß des Apparates; b Rohr, durch welches das Gas einströmt; c Mundstück, in welchem der Gasstrom sich in zwei Theile theilt, wie die Pfeile andeuten, und aus welchem das Gas dann durch kleine Löcher, welche in dem oberen ringförmigen Theile d (Fig. 21) angebracht sind, ausströmt; e ist der Brenner, bestehend aus zwei concentrischen Röhren, welche durch zwei in dem oberen Theile zwischen ihnen angebrachte Stifte mit einander verbunden sind. Das innere Rohr ist an der Mündung ausgeweitet, damit der Flammenring dünner werde. Das äußere Rohr ist unten, in der Höhe der kleinen Löcher des Mundstückes c, mit sechs Oeffnungen von 6 Millimet. Durchmesser versehen, durch welche Luft eintritt. f ist ein beweglicher Muff, welcher den unteren Theil des Brenners umgibt und ebenfalls mit sechs Löchern versehen ist welche denen des Brenners entsprechen. Dieser Muff dient zur Regulirung des Luftzutrittes; man kann denselben nämlich entweder, wie in Fig. 20 angenommen ist, so stellen daß seine Löcher ganz mit denen des Brenners zusammenfallen, in welchem Fall das Maximum des Luftzutrittes stattfindet, oder ihn, wie in Fig. 19 angenommen ist, so drehen, daß er die Löcher des Brenners mehr oder weniger verschließt.

Dieser Brenner liefert, wie schon aus der Beschreibung sich ergibt, eine ringförmige Flamme, welche an der äußeren Seite mit der umgebenden Luft, an der inneren Seite mit der Luft welche durch das innere

---

104 Der Mechaniker Wießnegg in Paris liefert diese Brenner zum Preise von ca. 15 Francs.

Brennerrohr aufsteigt, in Berührung ist. Die Verbrennung wird also, abgesehen von der Luft welche durch die Löcher des Brenners eingedrungen ist und sich mit dem Gase vermischt hat, durch einen doppelten Luftstrom unterhalten, wie bei der Berzelius'schen Weingeistlampe. Es tritt daher, wenn die Flamme dünn genug ist, eine so gut wie vollständige Verbrennung ein. Hieraus erklärt es sich, daß man mittelst des Thomas'schen Brenners eine stärkere Hitze hervorbringen kann, als mittelst des gewöhnlichen Bunsen'schen Brenners, bei dessen Flamme nur an der Außenseite, wo sie mit der äußeren Luft in Berührung ist, eine vollständige Verbrennung stattfindet, während der größere innere Theil noch unverbrannte Stoffe, und zwar besonders Kohlenoxydgas enthält, welches durch unvollständige Verbrennung des Kohlenstoffes des Leuchtgases mittelst der in den Brenner eingetretenen Luft entstanden ist. (Bulletin de la Société d'Encouragement, November und December 1870, S. 596; polytechnisches Centralblatt, 1871 S. 1424.)

CXVIII.

Methode zur Füllung von Barometerröhren ohne Auskochen und ohne Gefahr des Zerspringens derselben; von H. Wild.

Aus den Abhandlungen der Petersburger Akademie, durch Poggendorff's Annalen, 1871, Bd. CXLIV S. 137.

Mit einer Abbildung auf Tab. VIII.

Im Jahre 1857 hat Taupenot [105] eine neue Methode zur leichteren Füllung von Barometerröhren angegeben. Durch Herstellung nämlich eines Vacuums über dem Quecksilber in der Barometerröhre erleichterte er das Sieden desselben beim Auskochen des Rohres der Art, daß die ganze Röhre bis zu ihrem oberen Ende ausgekocht werden konnte und die Gefahr des Springens des Rohres bedeutend vermindert wurde. Es ist mir nicht bekannt, inwiefern diese Methode in der Praxis Ein-

---

105 Note sur la construction du baromètre et l'ébullition du mercure dans le vide par M. Taupenot, in den Annales de Chimie et de Physique, 3. sér., t. XLIX p. 91; daraus im polytechn. Journal Bd. CXLIII S. 182 mitgetheilt.

Schon vor ihm hat Welsh bei Construction des großen, 1,1 Zoll engl. im Durchmesser haltenden Barometers des Observatoriums zu Kew insofern ein analoges Verfahren angewandt, als er die Röhre vor dem Einfüllen des Quecksilbers durch Auspumpen und Erhitzen möglichst von Luft befreit. Man s. Philosophical Transactions for 1856, p. 507. Poggendorff.

gang gefunden und ob sie sich dabei bewährt hat; ich glaube aber, daß die nachfolgende, auf dasselbe Princip sich stützende Methode sich hierzu besser eignen dürfte. Seit 10 Jahren nämlich habe ich mich derselben zur Füllung einer großen Zahl von Barometerröhren der verschiedensten Gestalt und Dimensionen bedient, ohne daß mir dabei auch nur ein Mal eine Röhre gesprungen oder überhaupt die ganze Operation mißglückt wäre. Da die Barometerröhre überdieß für diese Art der Füllung nicht besonderer Ansätze bedarf, sondern unmittelbar in der Gestalt verwendet werden kann, in welcher sie schließlich verbleiben soll, endlich diese Methode ihrer Sicherheit und Einfachheit halber auch leicht auf Reisen prakticirt werden kann, so hielt ich es für nützlich, dieselbe zu veröffentlichen.

Eine kugelförmige doppelt tubulirte Vorlage wird einerseits durch ein kurzes Stück ungeschwefelten Kautschukrohres mit der zu füllenden Barometerröhre, andererseits durch Kautschukröhren mit einer Trockenröhre und weiterhin mit einer Luftpumpe verbunden. Die letzteren Kautschukröhren sind durch eingelegte Drahtspiralen gegen das Zusammendrücken durch den äußeren Luftdruck zu schützen. Darauf wird der ganze Apparat: Trockenröhre, Vorlage und Barometerrohr evacuirt. Läßt man hierauf von der Luftpumpe her wieder Luft einströmen, so muß diese dabei die Trockenröhre passiren, so daß zur Vorlage und zum Barometerrohr nur trockene Luft gelangt. Wiederholt man dieß einige Male, so werden die letzten Spuren von Feuchtigkeit entfernt. In die so getrocknete Vorlage bringt man die nöthige Menge chemisch reinen Quecksilbers zur Füllung der Barometerröhre, verschließt wieder und evacuirt mehrmals nach einander, um die dabei allenfalls mit eingedrungene Feuchtigkeit wieder zu entfernen. Die Vorlage wird darauf auf einem Dreifuß mit Drahtnetz erwärmt, bis das Quecksilber eben in's Kochen geräth, was im leeren Raum, wie Taupenot gezeigt hat, schon bei ungefähr 300° C. und ohne Stoßen erfolgt. Nachdem man hierauf mit derselben oder einer zweiten Lampe die Barometerröhre noch etwas erwärmt hat, wird das heiße Quecksilber durch Neigen der Vorlage in die letztere gegossen. Damit sich hierbei nicht Blasen verdünnter Luft an den Wänden der Röhre fangen, ist es gut, das Quecksilber langsam und bei schwacher Neigung der Barometerröhre einlaufen zu lassen. Sollte das Erstere trotz dessen geschehen, so kann die Blase leicht dadurch entfernt werden, daß man das Quecksilber bis zur betreffenden Stelle gegen die Vorlage zurücklaufen läßt und dann die Röhre wieder langsam aufrichtet. In dieser Weise wird die Barometerröhre bis über ihr Ende hinaus mit Quecksilber gefüllt und darauf mit der Kautschukröhre von der Verbindungsröhre mit der Vor-

lage abgezogen. Man läßt in der Kautschukröhre Quecksilber, damit beim Erkalten die Barometerröhre gefüllt bleibt und entfernt die erstere mit dem überflüssigen Quecksilber erst, wenn man die Röhre in ihr Gefäß einsetzen will oder bei Heberbarometern die Röhre bereits aufgerichtet hat.

Figur 16 stellt den bezüglichen Apparat dar, wie ich ihn für die Anwendung auf Reisen zusammengestellt habe. A repräsentirt eine auf dem Tisch festzuschraubende Handluftpumpe, B die mit Chlorcalcium gefüllte Trockenröhre, C den Quecksilberbehälter, welcher auf dem Dreifuße D vermittelst der Spirituslampe E erhitzt wird und durch die Kautschukröhre H mit dem zu füllenden Barometerrohr K verbunden ist.

In Betreff der einzelnen Theile ist noch Folgendes zu bemerken. Die Trockenröhre habe ich stets mit etwa haselnußgroßen Stücken geschmolzenen Chlorcalciums angefüllt, was bei langsamem Hindurchströmen der Luft zur Austrocknung derselben genügend erschien. Baumwollenbäusche zu Anfang und zu Ende des Rohres verhindern das Mitreißen von Staub beim Durchströmen der Luft. Um ebenso eine Verunreinigung des Quecksilbers in der Vorlage und weiterhin in der Röhre durch Schwefelstaub zu verhindern, ist es räthlich, wenigstens zwischen Trockenröhre und Vorlage unvulcanisirte Kautschukröhren zu verwenden; auf alle Fälle aber darf das Stück H nur aus solchem bestehen.

Die Reinigung der Vorlage und der Barometerröhre geschieht am besten in folgender Weise. Man gießt in das eine dieser Gefäße einige Kubikcentimeter concentrirte Schwefelsäure, läßt dieselben unter schwachem Erwärmen über einer Gas- oder Spirituslampe alle Wandtheile berühren und spült sodann mit destillirtem Wasser (oder filtrirtem Regenwasser) gut aus, worauf man den Rest des Wassers durch eine kleine Menge eingebrachten Alkohols aufnehmen läßt. Die letzten Spuren des letzteren nach erfolgtem Ausgießen werden erst nach der Zusammensetzung des Apparates beim Austrocknen der Vorlage und Barometerröhre vermittelst der Luftpumpe entfernt.

Der in der Zeichnung dargestellte Reise-Apparat ist zur Füllung der Barometer unserer meteorologischen Stationen an Ort und Stelle bestimmt. Ein entsprechender Apparat ist Hrn. Carl v. Struve schon im Jahre 1869 für die Einrichtung meteorologischer Stationen in Turkestan mitgegeben worden; einen dritten habe ich Hrn. Dr. Fritsche, Director des meteorologisch-magnetischen Observatoriums in Peking, geschickt.

Reinigung des Quecksilbers.

Mehrfach um Mittheilung des im Observatorium befolgten Verfahrens der Quecksilberreinigung angegangen, halte ich es für das Zweck-

mäßigste, dieß an dieser Stelle im Anschluß an das Obige zu thun. Unsere Methode ist im Wesentlichen die von Ulex angegebene, welche wir unter allen als die schnellste und sicherste erkannt haben.

Man nehme etwa 1000 Gramme des zu reinigenden Queckſilbers und gieße es in eine circa 2000 Gramme Waſſer faſſende Flaſche; dann wiege man 30 Gramme Eiſenchloridlöſung, aus 1 Theil trockenen Eiſenchlorids und 3 Theilen deſtillirten Waſſers beſtehend, ab, gieße ſelbige zum Queckſilber hinzu und ſchüttle die mit einem Kork verſchloſſene Flaſche kräftig, bis das Queckſilber ſo fein zertheilt erſcheint, daß man mit bloßem Auge keine Kügelchen mehr erkennen kann. Nun waſche man die im Waſſer löslichen Unreinigkeiten und die überſchüſſige Chloridlöſung durch Schütteln mit gewöhnlichem Waſſer in derſelben Flaſche aus, laſſe abſtehen, gieße die abgeſtandene Flüſſigkeit vorſichtig ab, wiederhole dieſe Manipulation noch zweimal und ſchütte dann, nachdem das abgeſtandene Waſſer wieder fortgegoſſen, den dünnen grauen Brei in eine Porzellanſchale. Durch vorſichtiges Erwärmen der Porzellanſchale auf einem Waſſerbade wird die Queckſilbermaſſe allmählich trocken, worauf man aus derſelben durch Zerreiben in einem Porzellanmörſer den größten Theil des Queckſilbers in ſeinem gewöhnlichen Aggregatzuſtand wieder erhält. Dieſes ſo erhaltene reine Queckſilber wird auf ein mit einer Nadel durchſtochenes Schreibpapierfilter gebracht und ſo von den ihm anhängenden Pulvertheilen getrennt, dann in einer reinen geräumigen Flaſche mit ſeinem doppelten Volumen deſtillirten Waſſers geſchüttelt, und nach Entfernung des Waſſers, durch vorſichtiges Abgießen, dieſelbe Manipulation noch zweimal oder ſo lange wiederholt, bis das Waſſer ganz klar und rein bleibt. Sodann entfernt man die noch dem Queckſilber anhängenden Waſſertheilchen durch Abtrocknen mit nicht faſerndem Fließpapier und durch nochmaliges Filtriren durch durchſtochenes Schreibpapier. Behufs vollſtändigen Austrocknens bringt man das Queckſilber noch über concentrirte Schwefelſäure oder friſch geglühtes Chlorcalcium unter die Glocke einer Luftpumpe, wo es nach dem Evacuiren nach Verlauf einiger Stunden vollſtändig trocken wird, wenn die Queckſilberſchicht in dem Glasgefäße über der Schwefelſäure höchſtens 1 Centimeter dick iſt. Schließlich wird das Queckſilber, wenn nöthig, noch einmal durch glattes durchſtochenes Schreibpapier unter einer Glasglocke über Chlorcalcium oder concentrirter Schwefelſäure und zwar gleich in das zur Aufbewahrung beſtimmte, gut gereinigte und getrocknete Gefäß filtrirt.

CXIX.

Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Beobachtungen und Betrachtungen über das Wesen der Hydraulicität der Mörtel und mörtelartigen Erzeugnisse; von Dr. Fr. Knapp.

Das ausgedehnte Studium, wie es Wissenschaft und Praxis fast vierzig Jahre lang den sogen. „Wassermörteln“ zugewendet, hat eine ganze Reihe von Materialien kennen gelehrt, welche durch die gemeinsame Eigenschaft der „Hydraulicität“ sich zu einer größeren Gruppe zusammenschließen. Unter jener Eigenschaft der Hydraulicität versteht man bekanntlich die Fähigkeit der betreffenden Stoffe, in Form von Mehl mit Wasser angemacht allmählich zu einer steinartigen Masse zu erstarren, deren Härte die des Luftmörtels übertrifft, also kurz gesagt die Fähigkeit mit Wasser zu versteinern. Die bis jetzt zur Kenntniß gekommenen Glieder dieser Gruppe sind: die natürlichen hydraulischen Kalke, der Roman Cement an der Spitze; der Portlandcement und die verwandten Kunstproducte, die Mörtel aus Traß, Santorin, Puzzolane; dann der Scott'sche Cement, die Kalk-Aluminate, endlich der glühend gebrannte Gyps und die gebrannte Magnesia.

Mit der Erstarrung und Versteinerung dieser Stoffe geht in allen Fällen ohne Ausnahme eine bestimmte Erscheinung Hand in Hand, nämlich die chemische Bindung von Wasser, die Bildung von Hydraten. Folgerichtig setzt die Möglichkeit der Versteinerung auch einen Körper, eine Verbindung voraus, welche die Fähigkeit besitzt, sich mit dem Wasser chemisch zu vereinigen und zwar in der für die Versteinerung geeigneten Weise. In einigen Fällen constituirt sich jener wasserbindende Körper erst unter dem Einfluß des die Erhärtung vermittelnden Wassers; dahin gehören die praktisch wichtigsten Wassermörtel, die hydraulischen Kalke mit dem Romancement, die Portlandcemente und die Mörtel mit Traß ꝛc. Bei allen diesen entsteht unter dem Einfluß des zugesetzten Wassers durch Umsetzung des chemischen Bestandes ein Silicat aus den verschiedenen vorhandenen Basen (Kalk in erster, Thonerde ꝛc. in zweiter Linie), welches im Augenblick seiner Entstehung Wasser chemisch bindet. In anderen Fällen ist eine zur Aufnahme von Hydratwasser befähigte Verbindung fertig vorhanden, welche sich bei der Erhärtung einfach in Hydrat

verwandelt. Allerdings ist für die steinige Erhärtung der genannten Materialien und ihren praktischen Werth, neben der Bindung des Wassers auch die Aufnahme von Kohlensäure (Bildung von kohlensaurem Kalk) ein hochwichtiges Moment, allein sie ist nur eine ganz secundäre Erscheinung insofern die Erhärtung auch bei völligem Abschluß der Kohlensäure stattfindet. Es kann also davon, sofern es sich zunächst um das Wesen der eigentlichen Hydraulicität handelt, einstweilen Umgang genommen werden.

Ueber die als charakteristisch für alle Fälle bezeichnete Thatsache — daß nämlich mit der Erhärtung stets eine Bindung von Hydratwasser einhergeht — besteht wohl von keiner Seite ein Zweifel; sie ist das unwiderlegliche Ergebniß der chemischen Analyse. Eben diese Thatsache ist aber auch nur eines der Schlußergebnisse des Processes; ein anderes ist sein innerer erlauf, der in seinen Einzelheiten eine Anzahl von Bedingungen einschließt, von denen jenes Endergebniß, also auch der Erfolg bei der praktischen Anwendung abhängt. Jener innere Verlauf des Processes mit den den Erfolg bedingenden Erscheinungen, ist trotz der ausgedehnten speculativen und experimentellen Discussion noch immer nicht zur klaren und abschließenden Erkenntniß gebracht. Auch in diesem negativen Punkte ist man ziemlich übereinstimmender Ansicht.

Das aufmerksame Studium der Literatur drängt in der That zur Ueberzeugung, daß man hier mit einem Fehler der Methode zu thun hat, einem Fehler der sich nach zwei verschiedenen Richtungen geltend macht.

1) Man hat die hydraulische Eigenschaft zuerst und vorzugsweise an den allerschwierigsten und verwickeltsten Fällen — den hydraulischen Silicaten — anstatt an den einfacheren, namentlich chemisch leichter zugänglichen Fällen studirt. Es lag dieß übrigens großentheils in der Art, wie die einzelnen Vertreter der hydraulischen Gruppe in der Zeit aufkamen.

2) Man hat den chemischen Proceß bei der Erhärtung von dem mechanischen Proceß nicht gehörig unterschieden, ja beide in der Regel stillschweigend und ohne Weiteres identificirt, gegen alle Regeln der Logik.

Der letzte Punkt, der Unterschied des chemischen und mechanischen Processes bedarf einiger Erläuterung. Damit, daß ein Körper oder ein Gemenge Hydratwasser bindet, folgt noch keineswegs, daß sein Pulver Zusammenhang gewinnt oder eine bestimmte Härte annimmt. Wir kennen im Gegentheil Körper wie den gebrannten Kalk, welche bei der Aufnahme von Wasser den Zusammenhang verlieren und zum zartesten Mehl oder Schlamm auseinander gehen. Der chemische Proceß der Bindung von Wasser geht der steinartigen Erhärtung immer voraus, aber die

steinige Erhärtung ist keineswegs immer und in allen Fällen Folge der Bindung von Wasser. Nur wenn bei diesem chemischen Proceß zugleich die mechanische Lagerung und Anordnung der Theilchen so ausfällt, daß sie mit hinreichender Kraft aneinander haften können, wird die Versteinerung möglich seyn. Der chemische Proceß welcher beim Zusammenbringen der hydraulischen Stoffe sich bethätigt, ist nur die Gelegenheit, der damit eventuell eintretende mechanische Proceß die wahre und unmittelbare Ursache der Erhärtung; jener ist der Postwagen, dieser die Correspondenz welche er befördert, Beides höchst verschiedene Dinge. Oder, wenn man lieber will, der chemische Proceß ist die Verdauung, der mechanische die Assimilation. Eine erschöpfende Erklärung des Vorganges müßte nicht bloß darthun warum die hydraulischen Stoffe erhärten, sondern auch nachweisen, warum andere Körper unter demselben chemischen Proceß der Wasseraufnahme nicht erhärten, warum sie nur losen Zusammenhang gewinnen wie der Gyps, oder gar auseinandergehen in die äußerste Zertheilung, wie der gebrannte Kalk.

Die im Folgenden niedergelegten Beobachtungen und Betrachtungen sind dazu bestimmt, einen Beitrag zum Verständniß der Hydraulicität von obigem Gesichtspunkt aus zu liefern. [106]

Denkt man sich, wie dieß beim Anmachen hydraulischer Mörtel der Fall ist, eine Anzahl Körnchen des Pulvers in unmittelbarer Berührung nebeneinander liegend, so werden sie auch beim Uebergang in Hydrat, also indem sie in einen Körper übergehen, ein einziges Stück bilden und an der Berührungsstelle zusammenhaften. Dieses Zusammenhaften wird vereitelt, wenn die Körnchen von Anfang an zu weit auseinanderliegen (Verschwemmen in Ueberschuß von Wasser). Der Zusammenhang wird locker ausfallen, wenn die Körnchen durch mangelhafte Berührung an zu wenig Punkten zusammenwachsen. Der Zusammenhang wird den Höhepunkt erreichen, wenn die Körnchen zur Zeit der Hydratbildung möglichst dicht aneinanderliegen und sich an möglichst vielen Punkten berühren. Damit ist nur der Zusammenhang d. h. das Erstarren des mit Wasser angemachten Mörtelpulvers gegeben, aber keineswegs der Grad der Härte den es erlangt. Dieser hängt ab, zunächst von der Härte und Festigkeit des unter dem Einfluß des Wassers gebildeten Hydrates; sodann von der mehr oder weniger vollständigen Verschmelzung der einzelnen Körnchen, also von der mehr oder weniger vollständigen Berührung derselben

---

106 Bei der Ausführung der zu diesem Zwecke angestellten Versuche bin ich Herrn Fr. Schott für seine thätige Mitwirkung verpflichtet. Die Mehrzahl dieser Versuche ist schon in seinen eigenen Untersuchungen veröffentlicht.

zur Zeit der Hydratisation, von der Raumerfüllung des Pulvers oder der Gewichtsmenge in gegebenem Volum. Auf der anderen Seite kann der Fall eintreten, daß der Zusammenhang durch secundäre Ursachen gestört wird, welche die Theilchen von einander entfernen. Solche Störungen können gleich im ersten Anfang der Hydratisation eintreten, so daß gar kein Zusammenhang stattfindet; oder sie treten erst in einer späteren Epoche ein und heben den bereits gewonnenen Zusammenhang und Härte nachträglich wieder auf (das „Treiben"). Endlich übt die Krystallisation als bindende Kraft ihren Einfluß. Indem das Wasser hier Stoffe auflöst und dort absetzt, wozu die Mitwirkung der Verdunstung gar nicht nothwendig ist, verkittet es die Theilchen der hydraulischen Masse.

Ein Ausfluß dieser verschiedenen Eventualitäten sind nun die empirischen Bedingungen, welche sich bei der Versteinerung hydraulischer Massen geltend machen, deren Aufzählung hier zunächst folgen mag:

Der Grad der Zertheilung, das Korn, ist an sich allein, wie auch der hydraulische Körper beschaffen seyn mag, ein ganz und gar entscheidendes Moment. — Portlandcement in Sandform, wie man ihn beim Abschlämmen [107] erhält, gewinnt mit Wasser angemacht, nur matten losen Zusammenhang und diesen erst nach mehreren Monaten, er ist in diesem Zustand ein ganz unbrauchbarer Mörtel. Derselbe Sand, mehlfein zerrieben, entwickelt seine volle Kraft und erhärtet steinfest in wenigen Tagen. Dieselbe Erfahrung liegt auch bei anderen Cementen vor. Offenbar ist die Anzahl der Berührungspunkte bei dem groben Korn zu klein, der Stellen an welchen die Verkittung stattfindet, sind zu wenige. Zu gleicher Zeit ist der chemische Proceß der Bildung von gewässertem Silicat oder von Hydrat, indem er nicht in das Innere der groben Körner vordringen kann, zu beschränkt. Die hydraulische Kraft eines solchen Mörtels kann nicht zur eigentlichen Entfaltung kommen.

Eine zweite Bedingung der Erhärtung ist die Raumerfüllung des gepulverten Materiales. Je sperriger sich die Theilchen lagern, um so geringer, und je dichter sie sich lagern, um so größer fällt die Härte aus. Schon Pettenkofer [108] hat dieß in überzeugender Weise für den Portlandcement gegenüber dem gewöhnlichen hydraulischen Kalke dargethan. Ein und dasselbe Gefäß faßte 9 Gew. Th. Portlandcement und nur 5 Gew. Th. hydraulischen Kalk, beide durch das gleiche Sieb geschlagen.

---

107 Man vergl. Schott's Studien über den Portlandcement, im vorhergehenden Heft dieses Journals, S. 434.

108 Dieses Journal, 1849, Bd. CXIII S. 367.

Unter gleichen Umständen bietet also der Portlandcement ungleich mehr Berührungs- und Verkittungspunkte, als der (deutsche) hydraulische Kalk.

Aus demselben Grunde ist der Hitzegrad beim Brennen von großem Einfluß. Schwächer gebrannter Portlandcement nimmt geringere Härte an unter gleichen Umständen, als der regelrecht bis zur Sinterung der Masse gebrannte. Das Pulver der letzteren lagert sich dichter. Es gehört zu den Vorzügen des Portlandcementes, daß er unbeschadet seiner chemischen Qualität bis zur Sinterung gebrannt werden kann, was die natürlichen hydraulischen Kalke nicht gestatten.

Nicht minder ist die Menge des Wassers von Einfluß, mit welchem ein hydraulischer Mörtel angemacht wird. Es handelt sich hierbei nicht bloß um Ueberfluthen und Zerschwemmen, oder etwa bloß karger Befeuchtung an Stelle des Anmachens, sondern auch um das Verhältniß von Wasser innerhalb der praktisch zulässigen Mengen. Scott'scher Cement (10 Grm.) mit 2,5 K. C. Wasser angemacht, erhärtete vollkommen gut, mit 4 K. C. Wasser sehr mittelmäßig und mit 6 K. C. Wasser angemacht ganz schlecht, obwohl alle drei Proben von derselben Darstellung und von demselben Korn waren. Für den Portlandcement hat Michaelis mit Recht betont, den Wasserzusatz möglichst einzuschränken.

Die Entwickelung von Wärme beim Anmachen hydraulischer Mörtel ist kein Maaß ihrer Erhärtungsfähigkeit; diese ist im Gegentheil in der Regel um so höher, je weniger Wärme auftritt. Gewöhnlicher gebrannter Kalk, welcher sich mit Wasser bis zum Sieden des letzteren und darüber erhitzt, zerfällt in Mehl oder Schlamm, als Gegentheil aller Bindung. Gewöhnlicher Gyps erwärmt sich sehr fühlbar, glühend gebrannter Gyps gar nicht; jener gewinnt nur Zusammenhang ohne besondere Härte, dieser Zusammenhang und Härte. Hydraulische Kalke erwärmen sich mit Wasser, nehmen aber bedeutend geringere Härte an, als der Portlandcement welcher sich nicht fühlbar erwärmt.

Alle hydraulischen Stoffe binden das Wasser nur sehr langsam und allmählich; nicht bloß die chemische Bindung des Wassers ist eine Bedingung der Erhärtung, sondern eben so sehr die langsame und allmähliche Bindung, d. h. eine mäßige Affinität zum Wasser. Umgekehrt schließt starke Affinität zum Wasser, hydraulische Eigenschaften aus.

Die hydraulische Erhärtung ist bei einem und demselben Material keineswegs proportional der Menge des chemisch gebundenen Wassers; der höchste Grad der Erhärtung setzt keineswegs voraus, daß der ganze Betrag von Wasser aufgenommen sey, welches das Material chemisch zu binden vermag. Die meisten am besten erhärteten Cemente enthalten weniger Hydratwasser, als sie zu binden vermögen.

Diejenigen hydraulischen Materialien, welche die größte Menge Hydratwasser binden, sind darum durchaus nicht die besten; im Gegentheil, die weniger Hydratwasser bindenden, sind in der Regel im Punkte der Erhärtung überlegen.

Beschränkung der Bindung von Hydratwasser auf einen gewissen Betrag auf mechanischem Wege von außen, befördert die Erhärtung in einem auffallenden Grade, namentlich bei denjenigen Körpern welche besonders große Mengen von Wasser zu binden vermögen.

Die vier zuletzt aufgeführten Momente, nämlich: die langsame Bindung des Wassers; die mehr oder weniger unvollständige Bindung des Wassers; die Menge des Hydratwassers welches die einzelnen hydraulischen Stoffe ihrer chemischen Natur nach zu binden vermögen; die Beschränkung der Menge des aufzunehmenden Wassers durch äußere Mittel; — alle diese Momente finden durch folgende Beobachtungen nähere Bestätigung.

Dichte, durch Glühen von Chlormagnesium gewonnene wasserfreie Bittererde nimmt das Wasser ohne Erwärmung und sehr langsam auf, verwandelt sich aber dabei in eine steinige Masse, deren Härte mindestens derjenigen des Marmors gleichkommt, während die leichte lockere Bittererde (aus wasserhaltigem kohlensaurem Salz dargestellt) das Wasser rasch bindet und lediglich eine lockere talkartige Masse bildet. — Der Portlandcement zeichnet sich ganz besonders aus durch die ungemein langsame Bindung des Wassers, ein Umstand der ohne Zweifel seine vorzüglichen Eigenschaften wesentlich mitbegründet. Eine Probe, welche nach dem Abbinden 6 Monate in Wasser gelegt, gegen 21 Proc. davon gebunden hatte, nahm als Schlamm in Wasser zertheilt, also unter Ausschluß aller mechanischen Hindernisse, in 8 Tagen nur etwas über 14 Proc. auf. — Wenn man im Wasser erhärteten Portlandcement einfach im Mörser zerreibt und das mehlfeine Pulver mit Wasser anmacht wie frischen Cement, so bindet er auf's Neue ab; er nimmt einige, jedoch nicht mehr die vorherige Härte an. Offenbar werden durch das Zerreiben Theile bloßgelegt, welche vorher nicht gehörig mit Wasser in Berührung kamen, daher kein Wasser aufnehmen konnten, aber nunmehr nach vollzogener Umlegung der Theile dazu gelangen. Selbst gegossene Tafeln von Portlandcement, welche 3 Monate lang in festverschlossenen Gläsern unter Wasser lagen, zogen kräftig an nach Verlauf von 15 bis 30 Minuten, und ließen sich gießen wie frischer Cement, aber ohne dessen Härte zu gewinnen. Die Menge Wasser, welche Portlandcement zu binden vermag, ist gar nicht festzustellen, weil sie bei der gewöhnlichen einmaligen Erhärtung gar nicht zum Abschluß kommt; Feichtinger fand sie

zu 10,3 Proc.; Michaelis nimmt sie zu 16 Proc. im Durchschnitt an; Schott kam in den oben erwähnten Versuchen auf nahe 21 Procent. Mangel an Wasser ist auf keinen Fall die Ursache, denn der angemachte Portlandcement schließt beim Gestehen eine Wassermenge ein, welche jedenfalls ein Vielfaches von derjenigen ist, die möglicher Weise chemisch gebunden werden kann. Weit mehr ist wohl die mangelhafte Beweglichkeit des Wassers in dem Erstarrungsproduct im Spiel, ganz besonders, wenn zu gleicher Zeit Aufnahme von Kohlensäure stattfindet. Das Wasser, in den Poren festgehalten, sättigt sich mit den Ausscheidungen aus dem Cement (Kalk ꝛc.) und wird dadurch unwirksam. Oder die einzelnen namentlich gröberen Körner überziehen sich mit einer Hülle von Hydrat, welche den Zugang des Wassers nach dem Inneren absperrt.

Wie dem auch seyn mag, die ungemein langsame und der Menge nach beschränkte Aufnahme von Wasser durch den Portlandcement gehört zu den entschiedenen Vorzügen dieses unschätzbaren Materiales; diese Eigenschaft ist es, welcher er seine so geringe Neigung zum Treiben verdankt. Das Streben dazu wird natürlich immer vorhanden seyn, insofern das spec. Gewicht des Portlandcementes (3,2) erheblich größer ist, als das des erhärteten mit Wasser verbundenen Productes (2,7); es findet mithin bei der Bindung des Wassers eine Ausdehnung von 100 auf etwa 118 statt. Diese Ausdehnung ist verhältnißmäßig noch mäßig; sie erstreckt sich ferner nicht auf die ganze Masse, sondern nur auf denjenigen Theil welcher eben Gelegenheit findet Wasser zu binden. So geschieht es, daß diese Ausdehnung in den Zwischenräumen zwischen den Pulvertheilchen noch hinreichend Raum findet und nicht genöthigt ist, die Theilchen auseinander zu rücken. Sie ist dazu um so weniger gezwungen, als das entstehende Hydrat bei seiner langsamen und allmählichen Bildung zugleich Zeit findet sich in diese Zwischenräume einzufügen. Dazu kommt selbstverständlich, daß das Hydrat als ein sehr fester Körper, mit seiner zunehmenden Entwickelung und zunehmender Verkittung der Theilchen, diese zu einem wachsenden Widerstand befähigt. Die Dinge halten sich also bei der Erhärtung des Portlandcements von selbst das Gleichgewicht.

Weit weniger günstig liegen diese Verhältnisse bei dem Scott'schen Cement. Zunächst bindet dieser (aus gleichen Atomen Gyps und Kalk geschmolzen) eine ungleich größere und zwar ziemlich die doppelte Menge Wasser (über 41 Proc.), während seine Dichte von 3,32 mit der Aufnahme desselben auf 1,67 sinkt. Er dehnt sich bei dem Uebergang in Hydrat demnach von 100 auf 198, also fast auf das doppelte Volum aus. Die Aufnahme von Wasser ist außerdem mit größerer Energie

verbunden, erheblich rascher als bei dem Portlandcement. Daher die große Neigung des Scott'schen Cementes zum Treiben. Diesen nachtheiligen Eigenschaften stehen gegenüber als günstige, daß der Scott'sche Cement sich ebensowenig mit Wasser erwärmt, als der Portland; dann daß er im Glühen eine beträchtliche Dichte annimmt, ja unter Umständen (günstigem Mischungsverhältniß) darin den Portlandcement übertrifft. Scott'scher Cement aus gleichen Atomen Gyps und Kalk besitzt nämlich geschmolzen ein spec. Gewicht von 3,317. Die große Neigung des Scott'schen Cementes zum Treiben, wird durch mancherlei Umstände gemildert und gänzlich aufgehoben, was für seine praktische Anwendung ebenso wichtig, als für das Wesen der Hydraulicität belehrend ist. Ein und dasselbe Material derselben Darstellung in zwei Graden der Zerkleinerung, sandgrob und mehlfein, verhielt sich bei sonst gänzlich gleicher Behandlung und nach dem Abbinden 1 Monat in Wasser gelegt, gänzlich verschieden: die sandgrobe Probe war stark und tadellos erhärtet, hatte ihre Größenverhältnisse nicht oder kaum meßbar verändert; die mehlfeine war noch zusammenhängend, aber ganz erweicht und hatte um $^1/_7$ an Länge zugenommen. Außerdem betrug bei der

	das chemisch gebundene Wasser	das spec. Gewicht ohne Poren	mit Poren
sandgroben Probe	24,1 Proc.	2,899	2,089
mehlfeinen Probe	41,16 „	1,675	0,681

Sonach fand die chemische Bindung von Wasser in dem groben Korn eine wohlthätige Beschränkung, bei welcher die festeste Verkittung ohne gewaltsame Verrückung der Theilchen der Substanz eintritt. Bei dem mehlfeinen Theil hat diese Art Verschiebung der Theilchen jedoch, vermöge der zu weit gediehenen Aufnahme von Wasser stattgefunden, aber nicht gleich anfangs, sondern erst in einer späteren Periode, in welcher die Aufnahme des Wassers über das Maaß des vom sandgroben Theil gebundenen Antheiles zum Abschluß kam. Denn eine gleichnamige Probe, drei Tage nach dem Einlegen in Wasser herausgenommen, hatte 19,48 Procent gebunden und erschien vollkommen hart, fest und ohne Quellung, ganz wie die sandgrobe nach einem Monat. Derselbe Act der chemischen Bindung von Wasser wirkt also bei diesen Versuchen, nach Maaßgabe der Umstände ebensowohl bindend als erweichend, ebensowohl aufbauend als zerstörend. Bei dem groben Korn blieb das Innere der einzelnen Körner von Hydratbildung ausgeschlossen, die Hydratbildung auf das der Erhärtung günstige Maaß eingeschränkt; bei dem mehlfeinen Cement betheiligte sich die ganze Masse an der Hydratbildung, jenes Maaß wurde weit überschritten und es erfolgte Treiben.

Der Einfluß des gröberen oder feineren Kornes spiegelt sich deutlich in der äußerst verschiedenen Raumerfüllung. Geschmolzener Scott'scher Cement füllte als Sand ein Glas nur zur Hälfte; nach dem Zerreiben derselben Portion zu mehlfeinem Pulver, füllte sie fest eingestampft das ganze Glas vollständig aus und es blieb noch ein Rest.

In gleichem Sinn ist aber auch das Verhältniß des Wassers zum Scott'schen Cement beim Anmachen von Einfluß, nur hat dieser Einfluß ungleich geringere Tragweite. Dasselbe Material wie bei den so eben besprochenen Versuchen — nur diesesmal zu mittelfeinem Korn abgerieben — erhärtete mit 2,5 K. C. Wasser auf 10 Grm. Cement vollkommen gut, mit 6 K. C. Wasser schwach. Bei der sandgrob gepulverten Probe machte dieselbe Verschiedenheit im Wasserzusatz keinen Unterschied. Grobes Korn setzt sich auch bei mehr Wasser dichter zusammen in der Ruhe als feines Korn, wo die Theilchen zu weit von einander entfernt bleiben.

Der Druck beim Treiben ist leicht zu veranschaulichen; als man mehlfeinen Scott'schen Cement, mit Wasser zu einem steifen Brei angemacht, in eine Glasröhre (6 Millimet. lichte Weite bei 1 Millimet. Wandstärke) einfüllte und nach 18 Stunden Abbindezeit in Wasser versenkte, spaltete sich die Röhre nach 4 Tagen in sehr regelmäßige Längsstreifen von 2 bis 6 Millim. Breite; ein Beweis von einem sehr gleichförmigen Druck von der Achse der Röhre nach der Peripherie. Bei demselben Versuch mit sandgrobem Cement entstand nicht der geringste Riß, selbst in 14 Tagen nicht. Das Reißen der Röhre mit dem mehlfeinen Cement war, wie gesagt, am vierten Tag, also einen Tag nach dem Eintreten der höchsten Härte, und mit den ersten Anfängen der Volumzunahme eingetreten. Der Cement war in der That noch keineswegs erweicht, das Treiben hatte noch nicht begonnen; er bildete ein sehr zierlich geformtes, namentlich von den Enden nach der Mitte äußerst hartes Stängelchen von glänzender glatter Oberfläche.

Eine Probe desselben mehlfeinen Scott'schen Cementes, als schwach angefeuchtetes Pulver in einen starken messingenen Ring geschlagen, wurde am anderen Tag 6 Wochen lang in Wasser gelegt. Sie war nach dieser Zeit in eine äußerst feste, harte, schwerer aus dem Ring zu treibende Masse verwandelt; ihr spec. Gewicht betrug 3,048, war mithin von dem des Cementes vor dem Einbringen in Wasser weniger verschieden als bei irgend einer anderen Art der Erhärtung; das chemisch gebundene Wasser betrug in zwei Versuchen 16,5 und 16,7 Proc., also etwas über $^1/_3$ des vollen Betrages. Hier ist der Widerstand des Ringes, welcher nicht wie die Glasröhre sprang, aber keineswegs das vorausgegangene

Verdichten des feuchten Mehles durch Schlagen, die Ursache des günstigen Erfolges; denn eine ganz gleichnamige Probe, nach dem Schlagen aus dem Ring herausgeschoben und in Wasser gelegt, begann nach vier Tagen, wo sie sehr hart geworden, alsbald zu treiben und zu erweichen. Der Ring, obwohl unten und oben offen, war doch hinreichend das Treiben zu verhindern und damit die Wasseraufnahme selbst wochenlang zu beschränken. Da wo die Proben an der Messingwand anlagen, zeigten sie sich immer härter als an den freiliegenden Flächen.

Man begreift, daß der Scott'sche Cement durch bloßes Feuchthalten, statt Versenken in Wasser, ungleich besser erhärtet.

Ganz so wie der Scott'sche Cement verhält sich durch starkes Erhitzen hydraulisch gemachter Gyps. Er erhärtete in der Glasröhre mit Politur und sprengte sie ohne zu treiben; ebenso in der Messingröhre waren die von der Wand gebildeten Flächen sehr hart, nur die freistehenden Flächen weniger. Nach dem Abbinden nur feucht erhalten, erhärtet er stärker als in Wasser versenkt, verhält sich ganz wie Scott'scher Cement und treibt dann ebensowenig wie dieser.

Bei Scott's Cement, wenigstens dem aus gleichen Atomen Kalk und Gyps, wird der Nachtheil der überreichen Bindung von Hydratwasser noch durch die schon stark ausgesprochene Löslichkeit verstärkt. Indem jene zum Treiben veranlaßt und lockert, öffnet sie dem lösenden und dadurch ausfressenden Wasser die Circulation. Auch bei dem hydraulisch gebrannten Gyps macht sich diese zu große Löslichkeit bemerklich. Sobald die Güsse aus dem einen oder dem anderen über die Periode der Erhärtung frei im Wasser liegen bleiben, fangen sie an sich oberflächlich in schleimigen Brei zu verwandeln. Beim Einpressen in Glasröhren u. s. w., ebenso beim bloßen Feuchthalten statt Einlegen in Wasser, wird diese Aufweichung abgeschnitten. — Wenn diese Löslichkeit nur sehr gering ist, wie beim Portlandcement, oder durch äußere Ursachen beschränkt, wie beim bloßen Befeuchten, so wirkt sie ohne Zweifel sehr vortheilhaft. Im Inneren eines erhärteten geschlossenen Gusses, wo das Wasser nicht so frei nach außen circuliren kann, wird dasselbe alsbald eine gesättigte Lösung bilden. Diese Lösung setzt an Punkten welche dazu disponiren, von dem gelösten Material wieder ab, sättigt sich auf's Neue, setzt wieder ab und so weiter. So erfolgt ein gewisses Hin- und Hertragen des Materiales, ein Wechsel von Lösung und Absatze, bez. Krystallisiren, mit verkittender Wirkung.

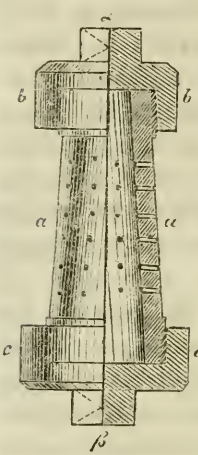
Bei dem gewöhnlichen Gyps der Bildgießer ist diese Lösung und Krystallisation die wesentlichste Ursache des Erstarrens sowohl, als auch des großen Zuwachses an Festigkeit während des Trocknens. Rührt man

bei 150° C. entwässerten Gyps mit starkem (etwa 80 procentigen) Spiritus an, so setzt er sich als Schlamm ab, ohne zu erstarren, selbst nach mehreren Tagen. Fügt man, ohne sonst etwas zu ändern, dem Spiritus $^1/_4$ oder $^1/_3$ Wasser zu, so erstarrt der Gyps nachträglich zu einer zusammenhängenden Masse. Der Gyps, welcher in Spiritus nicht zum Erstarren zu bringen ist, ist demungeachtet, wie man sich überzeugen kann, in Hydrat verwandelt, aber die Unlöslichkeit dieses Körpers in Wasser schließt die Krystallisation aus, welche erst durch Hinzufügen einer gewissen Menge Wasser, also bei einer gewissen Verdünnung in Wirksamkeit treten kann. Vermöge der Lockerheit des Gewebes, wie solches zu Anfang durch Zusammenwachsen der Gypstheilchen in Folge der Hydratbildung entsteht, bleibt in demselben eine große Menge Wasser als gesättigte Lösung aufgesaugt. Diese setzt während des Trocknens das Gelöste nach allen Seiten in Krystallen ab, wodurch das Gewebe sich namhaft verdichtet und festigt. Auch der Nachtheil des Treibens, welches dem Gyps stets in einem gewissen Grade eignet, wird dadurch wieder ausgeglichen.

Den gewöhnlichen gebrannten Kalk pflegt man gleichsam als das typische Gegentheil eines hydraulischen Körpers zu betrachten. In der That erfolgt beim gewöhnlichen Löschen desselben anstatt der Bindung vielmehr ein Zerfahren in die äußerste Zertheilung unter mächtigem Aufquellen. Diese Erscheinung ist indessen nur in zufälligen äußeren mechanischen Ursachen bedingt und man kann den gebrannten Kalk sehr wohl, durch Wegräumen dieser Ursachen, auf rein mechanischem Wege zu einem hydraulischen Verhalten zwingen.

Durch Brennen, d. h. Entfernung der Kohlensäure durch Dissociation, nimmt der Kalkstein eine in hohem Grade poröse Beschaffenheit an er saugt das Wasser kräftig ein und zwar weit mehr als die 32 Procent welche er chemisch zu binden vermag. Nun geht die Aufnahme des Hydratwassers zugleich sehr rasch, fast augenblicklich und zugleich mit einer äußerst bedeutenden Entwickelung von Wärme vor sich. Ist kein Ueberschuß von Wasser im Spiel, so kann die Erwärmung bis zum Glühen steigen; beim gewöhnlichen Löschen wird der eingesaugte Ueberschuß von Wasser sofort in Dampf verwandelt, der Kalk wird durch die plötzliche Dampfbildung im Inneren in seine Molecüle zersprengt. Daher das Aufgehen oder Gedeihen. Stücke von gebranntem Kalk, vorher erwärmt und einem Strom von Wasserdampf ausgesetzt, so daß sich kein Dampf verdichten kann, verwandeln sich ebenfalls in Hydrat, aber die Stücke bleiben ganz und behalten ihr Ansehen so vollkommen, daß die Thatsache des Ueberganges in Hydrat erst durch Analyse ermittelt werden

mußte. Sie gewinnen aber nicht an Festigkeit, sondern bleiben ziemlich ebenso zerreiblich wie zuvor. Denn der gebrannte Kalk bietet in seinen Poren hinreichend Raum für das zu bindende Wasser; die Kalktheilchen, beim Uebergang in Hydrat zusammenwachsend, werden nicht nur nicht auseinandergeschoben, sondern haften auch (wegen mangelhafter Berührung) kaum fester aneinander, als vor der Bindung des Wassers. Man hat hier Umwandlung in Hydrat, zwar ohne Zerfallen und Aufquellen, aber auch ohne besondere Festigkeit oder Härte des Productes.



Anders gestalten sich die Dinge, wenn man den gebrannten Kalk in einer Vorrichtung, wie sie nebenstehende Figur darstellt, mit Wasser zusammenbringt. Ein verjüngtes starkes eisernes Rohr a, an seinem Umfang mit einer Anzahl nadelfeiner Oeffnungen durchbohrt, ist an beiden Enden mit den Schrauben b und c verschließbar; α und β sind die vierkantigen Köpfe zum Anlegen des Schlüssels. Das Rohr ist zum Auseinandernehmen der Länge nach in zwei Hälften gespalten; um diese während des Versuches dicht schließend zu erhalten, schiebt man auf das Rohr zwei starke Ringe auf unter Antreiben, so daß sie in ungefähr gleichem Abstande zwischen die Schrauben b und c zu liegen kommen. Setzt man nun den Apparat bis auf die Schraube b zusammen, so kann man ihn durch das noch offene weitere Ende mit feinzerriebenem Kalk füllen, den man während des Füllens fest einstampft; zuletzt setzt man auf das gehäuft gefüllte Rohr die Schraube c fest auf. Legt man nun den so mit gebranntem Kalk beschickten Apparat in ein größeres Gefäß mit kaltem Wasser, so saugt er davon, so viel als ihm der Raum gestattet, langsam durch die nach unten gerichteten feinen Oeffnungen an, während die Luft perlend durch die nach oben gerichteten entweicht. Dabei findet nicht die geringste fühlbare Temperaturerhöhung statt, weil die Wärme nur allmählich entwickelt und ebenso rasch durch Eisen und Kühlwasser abgeleitet wird. Nimmt man den Apparat nach einigen Stunden auseinander, so findet man den Kalk in einen festen Stab verwandelt, der nach dem Trocknen bei 120° C. in einem kohlensäurefreien Luftstrom eine Härte besitzt, welche die der gewöhnlichen Schreibkreide übertrifft; der gebrannte Kalk ist hydraulisch erhärtet. Diese Erhärtung gelingt nicht bloß mit magerem, träge löschenden Kalk, sondern auch mit gebranntem Marmor, der sich in Wasser geworfen augenblicklich und zischend wie eine glühende Kohle löscht. Nur muß das Material staubfein, nicht kör-

nig, eingestampft werden, damit es sich gehörig dicht legt. Eine Probe hydraulisch erhärteten weißen Marmors, im Gewicht von 1,384 Grm., verlor nach dem Trocknen durch Glühen 0,340 Grm., entsprechend 24,59 Proc.; die Rechnung verlangt für Kalkhydrat 24,32. Der Kalk hat sich mithin bei seiner Erhärtung vollständig in Hydrat umgewandelt. An der Luft nehmen in obiger Weise erzeugte Stäbe von Kalkhydrat, namentlich wenn sie nur noch wenig Feuchtigkeit enthalten, mit großer Begierde Kohlensäure auf und bilden einen künstlichen Kalkstein dessen Härte von dem natürlichen kaum übertroffen wird. Dabei zeigt der hydraulisch erhärtete Kalk keinerlei Neigung Risse zu ziehen oder zu zerfallen. Der eintretenden Kohlensäure steht ja der Raum zu Gebot, welchen das austretende Hydratwasser eingenommen hatte. Auffallender ist, daß jene Stäbe aus hydraulisch erhärtetem Kalk in verdünnte Schwefelsäure eingelegt, auch nach mehreren Tagen weder zerklüften noch zerfallen oder erweichen, vielmehr ein dichteres Gefüge und eine größere Härte annehmen, als Alabaster oder natürlicher derber Gypsstein.

Die Gesammtheit der Erscheinungen, welche die Hydraulicität ausmachen, so wie die Vergleichung dieser Erscheinungen unter einander, führen zu dem Schluß, daß jene Eigenschaft keine so specifische ist, wie man sich gewöhnlich vorstellt; im Gegentheil, Körper der mannichfachsten Art und abweichendsten Natur zeigen diese Eigenschaft, ohne daß sie dem einen oder anderen eigenthümlich angehört. Sie hängt jenen Körpern nicht so an, wie etwa dem Kalk seine Löslichkeit in Chlorwasserstoff, oder der Thonerde ihre Löslichkeit in Aetzkali, dem Eisenoxyd seine Fällbarkeit durch Ammoniak. Die Hydraulicität ist eine ganz secundäre Eigenschaft, sie ist ein mechanischer Vorgang, jederzeit allerdings von einem chemischen Vorgang, der Bindung von Hydratwasser, abhängig. Dieser chemische Vorgang *kann* die hydraulischen Eigenschaften, aber er muß sie nicht zur Folge haben; er ist lediglich die Gelegenheit für den mechanischen Act der hydraulischen Erhärtung. Je nach der Gunst der Umstände wird dieser mechanische Act eintreten oder nicht, wird er die Regel oder die Ausnahme, aber er ist niemals die unweigerliche Folge der chemischen Thätigkeit. Beim Portlandcement z. B. ist das Eintreten jenes mechanischen Actes durchaus die Regel, umgekehrt beim gebrannten Kalk, aber auch der Portlandcement treibt zuweilen wie der gebrannte Kalk, der sonst immer treibt (sich löscht), zuweilen hydraulisch seyn kann. Ja der mechanische Act der Erhärtung zu Stein läßt sich meist willkürlich durch Abänderung der äußeren Umstände hervorrufen oder verhindern, und dieses in einem weiten Spielraum, während die chemische Thätigkeit

stets und unabhängig von dem Erfolg Platz greift, ob Erhärtung, ob Treiben oder Löschen eintritt. Nur auf den Umfang der chemischen Thätigkeit ist einiger Einfluß gestattet.

Gegenüber den mechanischen Bedingungen tritt die chemische Constitution der hydraulischen Materialien stark in den Hintergrund; für die Fähigkeit hydraulisch zu erhärten, steht ihr Werth nicht in erster Linie. Dieselbe Fähigkeit kommt bloßen Oxyden wie dem Kalk, der Bittererde, sie kommt einfachen Salzen wie dem schwefelsauren Kalk, sie kommt endlich Silicaten der verwickeltsten Zusammensetzung zu, wie bei den Gemischen von Traß u. s. w. mit Kalk, bei den natürlichen hydraulischen Kalken, bei dem Portlandcement. Was die beiden letzteren betrifft, so ist man vielfach — in der gewohnten Voraussetzung die versteinernde Erhärtung als einen rein chemischen Proceß anzusehen — von der Vorstellung ausgegangen, daß ihre Hydraulicität von dem Vorhandenseyn eines bestimmten Silicates, einer Verbindung der Kieselerde mit Kalk, Thonerde, Eisenoxyd u. s. w. von bestimmter und fester Constitution bedingt sey, und hat sich viel Mühe gegeben dieses Silicat aus dem einen oder anderen Material zu isoliren. Diese Bemühungen haben schwerlich Aussicht auf Erfolg. Wenn man in Betracht zieht, welche Verschiebungen in der Zusammensetzung eines und desselben Materiales, z. B. des Portlandcementes, möglich sind, ohne seine hydraulischen Eigenschaften aufzuheben; wenn man in Betracht zieht, daß Portlandcement in Wasser erhärtend höchstens $^1/_{10}$, in kohlensaurem Ammoniak erhärtend $^3/_4$ seines Kalkes abgibt, daß er nach dem Erhärten in kohlensaurem Ammoniak über 10 mal so viel in Aetzkalilauge lösliche Kieselerde enthält, als nach dem Erhärten in Wasser; wenn man bedenkt daß mit Mineralsäuren bis zur Ausscheidung von beträchtlichen Mengen Kieselerde vorgegangen werden kann, alles dieses ohne die Erhärtungsfähigkeit aufzuheben; — wenn man diese Thatsachen in Betracht zieht, so kann man nicht zweifeln, daß je nach den Umständen sehr verschieden constituirte Silicate sich bei der Erhärtung bilden und im Spiele sind. Die Bestrebung, das der Hydraulicität zu Grunde liegende Silicat zu isoliren, würde im Fall des Gelingens lediglich ein Silicat ad hoc, ein Silicat liefern, dessen Geltung nicht über den concreten Fall, nicht über die Erhärtung unter den speciellen Umständen des gegebenen Falles hinausgeht. Man hat sich eben so vieler Silicate zu gewärtigen, als es specielle Umstände und Fälle der Erhärtung gibt. Die versteinernde Erhärtung hängt offenbar nicht sowohl von dem Vorhandenseyn eines Silicates von ein- für allemal bestimmter Constitution ab, sie ist vielmehr zunächst davon bedingt daß die in verschiedenen Fällen sich bildenden

Silicate verschiedener Constitution alle in der Eigenschaft übereinkommen, allmählich Hydratwasser aufzunehmen. Aber auch dann noch kommt Alles darauf an, ob die Umstände für den mechanischen Vorgang günstig sind, oder nicht.

CXX.

Ueber das Gattiren hydraulischer Kalke; von Prof. V. Wartha in Ofen.

Bekanntlich verwendet man schon seit langer Zeit zu Bauten in und über der Erde sowie im Wasser, gewöhnlichen Kalkmörtel mit Zusatz von mehr oder weniger Cement. Hr. W. A. Becker hat in seinem Werke: „Praktische Anleitung zur Anwendung der Cemente u. s. w.," 3. Ausgabe, Berlin 1869, auf S. 58 eine derartige Mörtelbereitung besprochen und mit praktischen Daten belegt. Hr. Prof. Manger hat sich gleichfalls mit dem Studium des Einflusses beschäftigt, welchen Aetzkalk in verschiedener Form auf Portlandcement ausübt und gelangt unter Anderem zu dem Schlusse, daß das Beimischen von Kalk zu Portlandcement dessen Erhärtung nicht störe, sondern nur verzögere, daß auch ein Anschwellen des Mörtels nicht erfolgt, wenn man den gebrannten Kalk nicht trocken in Pulverform, sondern gelöscht als Weißkalk dem Cement beimengt, d. i. wenn man den gebrannten Kalk zu Kalkwasser oder Kalkmilch anrührt und dasselbe zum Anmachen des Cementes benutzt.

Da ich nun im Besitz eines gerade zu den besprochenen Versuchen tauglichen Materiales war, so nahm ich mir vor, die Einwirkung verschiedener Quantitäten von trockenem Aetzkalk auf hydraulischen Kalk und eventuell auch auf Portlandcement zu versuchen.

Bevor ich zur Besprechung meiner Versuche übergehe, will ich die Zusammensetzung des hydraulischen Kalkes anführen, der mir als Grundlage diente. Der graue klingende Mergel, aus welchem dieser Kalk erbrannt war, kommt bei Lábatlan im Komorner Komitat in Ungarn vor. Das Material wurde einer größeren, gut gemengten Quantität entnommen, scharf gebrannt und analysirt. Die Farbe des Productes war bräunlich-gelb; beim Vermengen mit Wasser ließ sich auch bei vollständig ausgetrocknetem Material kaum eine merkliche Temperaturerhöhung wahrnehmen; das Binden trat innerhalb einer halben bis einer Stunde ein, die Erhärtung erfolgte ganz allmählich im Verlauf einiger Tage (besser

in feuchter Luft als wenn der Cement sogleich nach dem Abbinden unter Wasser gesetzt wurde).

Das Product enthielt in 100 Theilen:

In Salzsäure unlöslich:		
Kieselsäure (größtentheils als Sand)	8,99	
Kalk, Thonerde	1,31	
zusammen	10,30	10,30
In Salzsäure und bei nachheriger Behandlung des Rückstandes mit einer Lösung von kohlensaurem Natron löslich:		
Kieselsäure	30,76	
Thonerde	7,59	
Eisenoxyd	5,50	
Manganoxyd	2,39	
Kalk	39,06	
Magnesia	2,40	
Kali	1,22	
Natron	0,66	
zusammen	89,58	89,58
Bis zum Schmelzen erhitzt, Glühverlust	0,64	0,64
zusammen		100,52

Der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul wurde im rohen Gestein durch Titrirung gefunden.

Gewichtsverlust durch anhaltendes Glühen: 26,29 Proc.; mit verdünnter Salzsäure behandelt hinterließ der Mergel 41,05 Proc. Rückstand.

Ungebrannt enthält demnach der Lábatlaner hydraulische Kalk in 100 Theilen:

51,04	kohlensauren Kalk,
3,61	kohlensaure Magnesia,
1,94	kohlensaures Eisenoxydul,
0,52	kohlensaures Manganoxydul,
1,52	chemisch gebundenes Wasser,
zusammen 58,69	in verdünnter Salzsäure lösliche Substanz und
41,31	unlösliche.
100,00	

Das im Ringofen erbrannte Material zeigte immer noch 4 — 5 Proc. Kohlensäure, band aber dessenungeachtet viel besser ab, als wenn die Kohlensäure durch anhaltendes Glühen ganz entfernt wurde; außerdem fanden sich noch geringe Quantitäten von schwefelsaurem Kalk, aus den Pyriten der verwendeten Braunkohle stammend, so wie denn das frische Material mit Salzsäure übergossen merkliche Mengen von Schwefelwasserstoff lieferte.

Auf Grund der analytischen Resultate muß man diesen Mergel als Zwischenglied zwischen Traß und sehr kalkarmen hydraulischen Kalken betrachten, denn es war vorauszusehen, daß bei so hohem Kieselsäuregehalt ein relativ großer Kalkzusatz möglich seyn wird. Man sollte überhaupt solchem Gestein welches mit weniger als 30 Proc. Kalk (im gebrannten Zustande) nicht mehr als hydraulischer Kalk verwendet werden kann, mehr Aufmerksamkeit widmen, indem, wie aus meinen Versuchen hervorgeht, durch die gehörige Gattirung ganz vorzügliche Producte hergestellt werden können.

Zu den Gattirungs-Versuchen benutzte ich zwei, in unmittelbarer Nähe der Lábatlaner Brüche vorkommende Kalksteinsorten, einen röthlichen und einen gelblich-weißen mit folgender Zusammensetzung (im gebrannten Zustande):

röthlicher Kalkstein		gelblich-weißer	
Kieselsäure	2,44	Kalk	98,67
Thonerde	1,15	in Salzsäure unlöslich	1,33
Eisenoxyd	1,45		100,00
Kalk	94,66		
Magnesia	0,30		
Alkalien	Spuren		
	100,00		

Ich glaubte nun ganz entschieden in dem röthlichen Kalkstein ein ganz vorzügliches Material gefunden zu haben und nahm denselben zuerst vor. Eine Mischung von 100 Thln. Lábatlaner Kalk mit 5 Thln. röthlichem Kalk erwärmte sich mit Wasser gemengt erst nach 20—25 Minuten; nach dem Abbinden und vollständigen Abkühlen in's Wasser gebracht, und erst nach 3—4 stündigem Erhärten in feuchter Luft, hielten dieselben die Einwirkung von Wasser aus. Aber schon bei 7 Proc. Kalkzusatz zerfiel das Stück im Wasser, selbst nach dem vollständigem Erhärten an der Luft. Bei 12—15 Proc. Kalkzusatz trat schon während des Bindens starkes Treiben und Reißen ein, wobei das Stück zu trockenem magerem Pulver zerfiel.

Ich war nun durch dieses Verhalten sehr enttäuscht, weil ich dachte daß das so kieselsäurereiche Grundmaterial gerade von dieser Kalksorte, welche schon an und für sich lösliche Kieselsäure enthielt, größere Quantitäten wird aufnehmen können, und schritt daher mit wenig Hoffnung zu den Versuchen mit der reinen hitzigen Kalksorte. Zu meinem Erstaunen aber fand ich, daß schon mit 5 Thln. CaO-Zusatz ein äußerst günstiges Resultat erzielt wurde, ja daß bei Zusatz von 15 bis 20 Thln. Aetzkalk, obwohl eine so enorme Erwärmung eintrat daß man die Stücke

gar nicht berühren konnte, trotzdem kein Stück auch nur den kleinsten Riß zeigte, sondern, nach dem vollständigen Abkühlen in's Wasser gebracht, sich ganz ausgezeichnet verhielt und nun in wenigen Tagen Steinhärte annahm; ja erst bei 30 Thln. Kalkzusatz zeigten sich jene Erscheinungen, die durch Zusatz von nur 10 Thln. röthlichem Kalk hervorgerufen wurden. Mischte man Kalkhydrat bei, so wurde die Erhärtung und Abbindung bedeutend verzögert, aber nicht im Geringsten gestört, wie dieß Prof. Manger schon beim Portlandcement gefunden hat.

Man kann durch successives Mengen dieses kieselsäurereichen Materiales mit Aetzkalk ein Product erzeugen dessen Eigenschaften, wie Raschheit der Bindung, Erhärtung 2c. genau regulirt werden können, ohne die Herstellungskosten zu beeinflussen. Die Steine werden im Ringofen gleichzeitig gebrannt, passiren schon im gewünschten Verhältniß die Brechmaschine, werden dann in der Mühle und Siebtrommel gehörig gemengt, und gelangen ohne weitere Manipulationen zur Verpackung.

Ich habe gefunden daß die am meisten gesuchten Eigenschaften, nämlich nicht zu rasches Abbinden, aber trotzdem Widerstand gegen fließendes Wasser, einem Zusatz von 15 Thln. CaO zu dem oben besprochenen Grundmaterial entsprechen. Dieses Gemenge enthält in Procenten:

Kieselsäure	26,65
Thonerde	6,57
Eisenoxyd	4,77
Manganoxyd	2,07
Kalk	46,66
Magnesia	2,08
Kali	1,06
Natron	0,57
unlösliche Kieselsäure .	7,73
in Salzsäure unlösliches Kalkaluminat . . .	1,29
Glühverlust	0,54
	100,00

und entspricht ungefähr dem Harwich-Cement. (Dr. Michaëlis: „Die hydraulischen Mörtel," Berlin 1869, S. 67.)

Die auffallende Erscheinung, daß schon geringe Quantitäten der erst-erwähnten röthlichen Kalksorte das kieselsäurereiche Material unbrauchbar machten, kann ich mir durch zwei Umstände erklären, welche gleichzeitig wirken. Der eisenhaltige Kalkstein war todtgebrannt, wobei sich eine Eisenoxydkalk-Verbindung bildete, wie sie Michaëlis[109] beschrieb und

[109] A. a. O., S. 40.

welche selbst mit Wasser in Berührung zersetzt wird, so zum Treiben und Reißen des Gemenges Veranlassung gab; andererseits aber löscht sich todtgebrannter Kalk viel langsamer und träger als hitziger reiner Aetzkalk, daher die vollständige Wasseraufnahme erst stattfand als der beigemengte Cement schon abgebunden hatte, und nun fiel in Folge der bedeutenden Volumveränderung das Stück auseinander, während der hitzige Kalk sich früher hydratisirend als der Cement abgebunden hat, zu keinen derartigen mißlichen Erscheinungen Veranlassung geben kann. Diese Erklärung findet ihre Stütze in dem Versuch, den kieselsäure- und eisenhaltigen Thon bei möglichst niederer Temperatur zu brennen und dann mit hydraulischem Kalk zu mengen. Es gelang unter diesen Umständen bis 20 Theile Kalk auf 100 Thle. Cement zuzusetzen, ohne daß das frühere Reißen eintrat.

Aus den mitgetheilten Versuchen ersieht man, wie wichtig die Natur und Art des Brennens solcher Kalksteine ist, welche zur Herstellung von Traß-Mörtel oder zum Probiren natürlicher oder künstlicher Puzzolanen verwendet werden sollen.

Mit englischem Portlandcement habe ich nur wenige Versuche angestellt, da mir das nöthige Material fehlte; ich fand aber daß langsam bindender englischer Cement bis 10 Proc. CaO vertrug, ohne die Probegläschen zu sprengen; durch diesen Zusatz wurde er bedeutend rascher bindend und widerstand früher fließendem Wasser als vorher.

Schließlich theile ich noch einige Versuche mit, welche ich anstellte um zu ermitteln welchen Einfluß geringe Quantitäten festen Natron-Wasserglases auf Kalk-Cementgemenge ausüben. Ich fand nun daß man mit dem Zusatz von Wasserglas sehr vorsichtig seyn muß, und stellte als Maximal-Grenze 2 Thle. Natron-Wasserglas auf 100 Thle. hydraulischen Kalk und 15 Thle. Aetzkalk fest. In diesem Verhältniß gemengt, erhielt man ein vorzügliches Product, welches in kurzer Zeit Kieselsteinhärte erreichte; ging man aber um 1 Proc. höher, so verzögerte sich das Abbinden bedeutend, und ebenso die Erhärtung und der Widerstand gegen fließendes Wasser.

Die procentische Zusammensetzung obiger Mischung ist folgende:

Kieselsäure	7,45
Thonerde	6,47
Eisenoxyd	4,68
Manganoxyd	2,04
Kalk	45,84
Magnesia	2,05
Kali	1,05
Natron	0,96
unlösliche Kieselsäure .	7,60
in Salzsäure unlösliches Kalkaluminat . . .	1,27
Glühverlust	0,54
Wasser (im Wasserglas)	0,05
	100,00

CXXI.

Zur Wiedergewinnung der Salpetersäure in der Schwefelsäurefabrication; von Dr. Georg Lunge.

Im vorhergehenden Heft dieses Journals S. 448 macht Hr. Friedrich Bode aus Freiberg einige Bemerkungen über den von mir in Bd. CCI S. 341 (zweites Augustheft 1871) beschriebenen Denitrirungsthurm, welcher, wie er zu beweisen sucht, nur in einem einzigen Falle einen Vortheil gewährt und zwar gerade in dem Falle, wo meiner Ansicht nach seine Anwendbarkeit sehr zweifelhaft ist, nämlich bei alleiniger Verarbeitung von Erzstaub. Ich kann eine Discussion über diesen Thurm, welcher in England für den wesentlichsten Fortschritt in der Schwefelsäurefabrication in den letzten Jahren gehalten wird, nur willkommen heißen, und ich muß vor Allem meine Genugthuung darüber aussprechen, daß, wie ich aus Hrn. Bode's Aufsatz und aus mir zugegangenen Privatbriefen ersehen habe, das Verfahren wohl jetzt allgemein das Glover'sche genannt werden wird, was an seiner Ursprungsstätte durchaus nicht allgemein der Fall ist. Ich muß aber auch von vornherein Gewicht darauf legen, daß in dieser Discussion Hr. Bode und ich nicht auf dem gleichen Standpunkte stehen. Was ich beschrieben habe, ist, wie ich hinreichend deutlich gemacht zu haben glaube, eine praktisch ausgeführte und seit Jahren in Betrieb befindliche Fabrikanlage, von ganz derselben Art (abgesehen von unbedeutenden Local-Modificationen) wie sie in England schon bei der Fabrication von 2 bis 3 Millionen Centner Schwefelsäure im Jahre im Gebrauche ist. Hier am Tyne arbeiten jetzt,

mit einer einzigen Ausnahme, alle irgend wie bedeutenden Fabriken nach diesem Verfahren, und in Lancashire, wo es erst kürzlich bekannt geworden ist, führt ein Fabrikant nach dem anderen dasselbe ein. Das ist doch wohl ein sehr gewichtiges Factum, welchem von Hrn. Bode nur theoretische Berechnungen und Annahmen gegenübergestellt werden, welche noch des Beweises bedürfen, und diesen durch die bloße Behauptung ihrer Wahrscheinlichkeit entschieden nicht erhalten. Damit soll selbstredend nicht gesagt seyn daß das Glover'sche Verfahren, weil es in so großem Maaßstabe eingeführt ist, über der Kritik stehe, und man kann Hrn. Bode für die Anregung einer solchen nur dankbar seyn.

Hr. Bode scheint nicht zu behaupten, daß das Glover'sche Verfahren dem von ihm empfohlenen der Concentration in auf die Kiesöfen gesetzten Pfannen nachstehe; wenigstens kann ich nicht ein einziges Argument dafür in seinem Aufsatze auffinden. Er bemüht sich vielmehr nur nachzuweisen, daß das letztere Verfahren dem ersteren gleichstehe, und ich will mir nur erlauben seine Argumente dafür im Einzelnen zu prüfen.

Hr. Bode gibt zu, daß ein Mehrverbrauch von Dampf in den Kochtrommeln stattfinde, führt aber an, daß „Cascaden" bei richtiger Ausführung die Kochtrommeln entbehrlich machen. Daß, besonders mit kaltem Wasser gespeiste, Cascaden eine genügende Denitrirung hervorbringen, muß ich bezweifeln; dagegen spricht die Meinung der Praktiker mit denen ich darüber gesprochen habe, und auch die Angabe von Schwarzenberg, daß jetzt allgemein (er wußte noch Nichts von dem Glover'schen Thurme) Dampf zur Denitrirung angewendet werde.

Die theoretische Berechnung mit Calorien, welche Hr. Bode anstellt um zu erweisen daß die Hitze der Kiesofengase für sich allein hinreiche, um sämmtliche fabricirte Schwefelsäure von 50 auf 60° Baumé zu bringen, beruht auf der Vergleichung mit einer bestimmten Menge von Steinkohlen, über welche mit ihm zu streiten sich nicht der Mühe lohnt, da es doch wohl sonnenklar ist, daß die Hitze der Kiesofengase sehr viel vollständiger zu Gute gemacht wird, wenn man dieselben direct mit der zu concentrirenden Säure in Form eines Sprühregens in Contact bringt, wie es im Glover-Thurme geschieht, als wenn man durch das Blei der Pfanne und die nöthigen Unterlagen hindurch wirken muß. Das würde freilich nicht viel schaden, wenn man eben in der Praxis doch in solchen Pfannen alle nöthige Säure von 50 auf 60° Baumé concentriren könnte. Das kann aber Hr. Bode eben nur sehr unbestimmt behaupten. Er sagt selbst, daß, wo er die von ihm empfohlene Einrichtung angetroffen hat, in den meisten Fällen die Concentration nicht genügend

ist, nur die Gerstenhöfer'schen Stuffkiesöfen sollen davon eine Ausnahme machen. Auf dieses Argument kann ich nicht eingehen, da ich keine publicirte Beschreibung solcher Stuffkiesöfen (welche der Leser natürlich nicht mit den allgemein bekannten Gerstenhöfer'schen Schüttöfen für Erzstaub verwechseln wird) auffinden kann und gestehen muß, von denselben und ihren Erfolgen noch Nichts gehört zu haben; die (vermuthlich sehr zahlreichen) Leser welche mit mir im gleichen Falle sind, werden wohl eben so wenig wie ich geneigt seyn, die Erfolge dieser, vorläufig noch geheimnißvollen Oefen auf die Waagschale gegenüber denjenigen zu legen welche mit dem Glover-Thurme in mindestens 20 Fabriken allen Leuten sichtbar erhalten werden. An und für sich wird der Werth einer Röstofen-Construction nicht durch die in dem Ofen erzielte Hitze, sondern durch ganz andere Umstände bedingt.

Zum Vortheil des Glover'schen Thurmes spricht auch noch, daß man in demselben auf 62° Baumé concentriren kann, bei richtiger Hitze der einströmenden Gase; jedenfalls mit aller Leichtigkeit auf 61½° B. Um wie viel vortheilhafter es aber ist, für die Absorption Säure von 61½° oder 62° als solche von 60° zu haben, darüber brauche ich kein Wort zu verlieren; und ebenso wenig darüber daß, selbst angenommen man könne in den Bleipfannen über den Kiesöfen bis 60° concentriren, von da bis auf 62° nach ein weiter Schritt ist. Ich kann Hrn. Bode zwar nicht den Vorwurf machen, dieses einfach übersehen zu haben, weil ich die erreichte Grädigkeit in meinem früheren Aufsatze nicht ausdrücklich erwähnt habe, in dem Glauben daß die meisten rationellen Fabrikanten eben mit so starker Säure (61 bis 62°) absorbiren; aber nachdem ich es jetzt erwähnt habe, zusammengehalten mit dem oben Gesagten, darf ich wohl Hrn. Bode's Behauptung „daß die Concentration der Kammersäure auf den Stuffkiesöfen leistet was man nur wünschen kann" als widerlegt betrachten.

Ich will nur eben anführen, daß, wo man das Gemenge von Salpeter und Schwefelsäure dicht hinter oder über den Kiesöfen durch die offen darüber hinstreichenden Gase zersetzt, wie es überall in England geschieht, man von den Bleipfannen überhaupt absehen muß; wollte man die letzteren vorher anbringen, so behielte man nicht hinreichende Hitze für die vollständige Salpetersäure-Austreibung, und brächte man die Pfannen nachher an, so würde das Blei durch die Salpetersäuredämpfe wohl gar zu schnell zerfressen werden, weil es ihnen unmittelbar ausgesetzt werden muß.

Weiterhin meint Hr. Bode daß der Verlust durch entweichende Schwefelsäuredämpfe bei der Concentration zu gering sey um überhaupt

in Anschlag gebracht werden zu können. Dieß beruht aber auch wieder nur auf ziemlich vagen Annahmen, und jedenfalls findet doch einiger Verlust statt, welcher im Glover'schen Thurme ganz vermieden wird. Noch wichtiger aber erscheint mir der Verlust an salpetriger Säure, welche ja bekanntlich in der Kammersäure sehr häufig vorhanden ist, und welche bei der Pfannen-Concentration verloren gehen muß, aber im Glover'schen Thurme dem Processe erhalten bleibt.

Hrn. Bode's Annahme daß der Thurm den Zug behindere, ist bei regelrechter Schichtung der Füllung und hinreichendem Querschnitte völlig unbegründet.

Endlich was Reparaturbedürftigkeit betrifft, habe ich für meinen Theil mit Pfannen immer sehr schlechte Erfahrungen gemacht. Ein wohlgebauter Glover'scher Thurm dagegen verursacht sehr wenige Unterhaltungskosten, da die Säure und die heißen Gase nicht unmittelbar mit dem Blei in Berührung kommen. Nach weiter gemachten Erfahrungen möchte ich, wo es die Localumstände zulassen, eine Entfernung des Thurmes von den Kiesöfen von 20 bis 30 Fuß für die passendste halten. Wo man weiter gehen muß und findet daß die Gase zu kühl in den Thurm gelangen, wird man sich wohl in den meisten Fällen durch die Anlage eines Paares von Kiesöfen unmittelbar vor dem Thurme helfen können.

Zur Steuer der Wahrheit will ich gern anführen, daß die ersten von Glover selbst erbauten Denitrirungsthürme nur etwa ein Jahr dauerten und auch sonst vielfache Mißgriffe bei ihrer Construction vorkamen; gerade dieß war einige Jahre lang der weiteren Verbreitung dieser Thürme an ihrer eigenen Heimathsstätte hinderlich. Jetzt ist man längst über das Versuchsstadium hinaus, und ich habe mich, im Interesse meiner festländischen Collegen, bemüht, eine so deutliche Beschreibung zu geben daß sie für jeden Sachkundigen hinreichend seyn muß, Fehler bei der Construction zu vermeiden.

South Shields, bei Newcastle-upon-Tyne.

CXXII.

Ueber die Vertheilung des Kalis und Natrons in den Pflanzen; von E. Peligot.

Im Auszug aus den Comptes rendus, 1871, t. LXXIII p. 1072—1080.

Meine früheren Untersuchungen [110] hatten mich zu der Ansicht geführt, daß die nach den zahlreichen Analysen als feststehend geltende Vertretbarkeit von Kali durch Natron, sowie die gleichzeitige Anwesenheit dieser beiden Basen in den Pflanzen nur die Folge ungenauer Bestimmungen ist, wodurch um so mehr Natron erhalten wurde, je mangelhafter die Analyse selbst ausgeführt war.

Da meine Resultate seither keinen Widerspruch erfahren haben, so darf ich dieselben wohl nun als feststehende betrachten.

Indessen will ich noch einen Versuch anführen, welcher beweist daß in einem Boden der, wie alle cultivirten Böden, Kochsalz enthält, dieses von gewissen Pflanzen absorbirt, von anderen ganz unberührt gelassen wird. Eine auf einem Pastinaken-Beet gewachsene Runkelrübe wurde, ebenso wie die benachbarten, nur wenige Centimeter entfernten Pastinaken eingeäschert. Nach meiner Untersuchungsmethode konnte ich in der Asche der Rübe (die bekanntlich eine Salz führende Pflanze ist) Natron nachweisen, nicht aber in den Pastinaken, weder in deren Wurzeln noch in deren Blättern.

Im Anschluß an meine frühere Arbeit habe ich seither die Böden untersucht, welche die betreffenden Pflanzen geliefert hatten, von welchen ich gesagt hatte, daß das in ihrer Asche gefundene Kochsalz an der Oberfläche der Blätter abgelagert worden war.

Wie schon angegeben, handelt es sich um die Polders der Loiremündungen, welche seit langen Jahren keine Düngung erhalten haben. Sie sind durch 4—5 Meter hohe Dämme vom Meere getrennt, waren früher mit Salzwasser bedeckt und wurden seit ihrer Eindämmung durch offene Gräben entwässert und entsalzt, welche ein vollständiges System mit hinlänglichem Falle für den Abfluß des Regenwassers bilden und sich, wie die nachstehenden Untersuchungen zeigen, als sehr wirksam erwiesen haben.

Während der ersten Jahre des Anbaues sind die Ernten erbärmlich, mit fortschreitender Entsalzung des Bodens werden sie besser.

[110] Polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVI S. 63.

Die Analyse dieser Böden wurde nur für das Kochsalz genau, im Uebrigen nur nach abgekürzter Methode ausgeführt; die Bestimmung des Chlors geschah mittelst einer Silberlösung von 0,005 Grm. Silber im Kubikcentimeter; sie wurde in geringem Ueberschuß zugesetzt und dann mit Zehntel-Kochsalzlösung, welche 0,001 Grm. Silber per K. C. fällte, zurücktitrirt. Der so gefundene Gehalt an Kochsalz betrug bei 11 Bodenproben aus den bezeichneten Polders: 0,016; 0,008; 0,008; 0,014; 0,006; 0,006; 0,051; 0,067; 0,056; 0,018; 0,056 Grm. in den löslichen Salzen von je 100 Grm. Erde.

Diese geringe Menge von nur 6 — 60 Hunderttausendsteln ist in Wirklichkeit noch geringer, da hier das Chlor nur als Chlornatrium berechnet ist. Nach Analysen von Hervé Mangon enthielten dieselben Böden vor 8 Jahren noch 1,76 bis 6,5 Procent Kochsalz, wornach also die Entsalzung eine sehr schnelle gewesen seyn muß.

Eine Erde aus der Pariser Gegend, deren Fruchtbarkeit mittelst Stalldünger erhalten wird, ergab mir 0,024 Proc. Kochsalz.

Um das Kali zu bestimmen, welches sich in verschiedener Form in diesen Böden findet, verfuhr ich wie folgt: Die löslichen Kalisalze wurden aus den vereinigten Waschwässern von je 50 Grm. obiger 11 Bodenproben bestimmt. Der Rückstand wog 0,460 Grm. und enthielt 0,027 Chlorkalium, entsprechend 0,049 im Kilogramm Erde. Waren dieselben Proben vorher calcinirt worden, so ergaben sie 0,311 Grm., und waren sie durch kohlensauren Baryt oder kohlensaures Natron aufgeschlossen, sogar 1,8 bis 3 Proc. vom Gewichte der Erde. Daraus läßt sich auf eine lange andauernde Fruchtbarkeit, und auf den geologischen Ursprung des Bodens schließen.

Der geringe Salzgehalt der untersuchten Böden ist indessen nicht überall derselbe für Böden ähnlichen Ursprunges: in dem mittäglichen Frankreich z. B. findet man große Fruchtbarkeit bei einem so hohen Salzgehalt, daß bei trockenem Wetter förmliche Auswitterungen stattfinden; man kann den Aufgang des Getreides nur mittelst künstlichen Frischerhaltens des Bodens durch Bedeckung mit Streu sichern. Es scheint, daß gewisse Umstände, eine höhere Temperatur, Gegenwart befruchtender Stoffe u. s. w., die Wirkung des Kochsalzes paralysiren können.

Meine Analysen des Bodens der Polder lassen wenig Zweifel über die Fähigkeit der darin wachsenden Pflanzen, das Chlornatrium in demselben ebenso zurückzulassen, wie die im Inneren wachsenden Pflanzen, wobei von den Meerespflanzen, wie den Salsoleen, der Runkelrübe u. s. w. allerdings nicht die Rede seyn kann. Dennoch kann das Kochsalz auch günstige Wirkungen auf die Ernte hervorbringen, vielleicht weil es that-

sächlich erhebliche Mengen von phosphorsaurem Kalk aufzulösen vermag, was namentlich seinen Werth in Gegenwart anderer Dünger erklären würde. Jedenfalls aber sollte man von den in neuerer Zeit üblichen Uebertreibungen zurückkommen, und dem Kochsalz nicht eine größere Wichtigkeit zuschreiben, als durch die festgestellten Thatsachen gerechtfertigt wird. —

Aus den Bemerkungen welche Dumas und Chevreul zu obigen Mittheilungen machten, ist nur hervorzuheben, daß es nöthig erscheine, die Pflanzen, welche nur wenig Natron enthalten, und denen das Kali zu genügen scheint, von denjenigen zu unterscheiden, welche unbedingt Natron und in geringerem Grade Kali bedürfen. Dann wurde Peligot ersucht, das Verfahren mittheilen zu wollen, wornach er Kali und Natron bestimmt habe, da deren Trennung und Einzelbestimmung, worauf doch die Entscheidung der Frage beruhe, große Schwierigkeiten habe; namentlich theilte Chevreul mit, daß er in verschiedenen Fällen bei der Trennung mittelst der Platindoppelsalze in dem in Alkohol löslichen Theile, statt des erwarteten Natrons, nur oder größtentheils Kali gefunden habe. Hierin und auch in der Aufnahme der Alkalien aus den Gefäßen liege die Veranlassung zu manchen irrthümlichen Angaben in den bisherigen Analysen.

CXXIII.

Ueber Springmühl's Natrium-Sprengapparate; von Dr. Adolph Reiche.

Hr. Dr. Springmühl beschrieb in diesem Journal Bd. CCI S. 54 (erstes Juliheft 1871) höchst einfache Apparate, um mit Natrium unter Wasser zu sprengen, welche Abhandlung mich veranlaßte, in dieser Richtung gleichfalls einige Versuche anzustellen, deren Resultat in Folgendem kurz mitgetheilt sey.

Die mit Natrium gefüllten Glaskugeln, deren Ansatzrohr zur Abhaltung der Luft mit einem geschmolzenen Salze gefüllt wird, explodiren mit Wasser in Berührung gebracht mit hinlänglicher Heftigkeit um jede Eisdecke zu sprengen und zeigen einen um so größeren Effect, je verdünnter der Raum der Kugel ist (d. h. je schneller das Wasser nach Auflösung der Salzschicht hineinstürzt) und je feiner vertheilt das Natrium ist.

Niemals jedoch wird der theoretisch berechnete Effect bei Glaskugeln erzielt, und zwar aus dem Grunde, weil die Kugel eher explodirt, als alles Natrium zur Wasserzersetzung gelangt ist und alsdann in der größeren Menge umgebenden Wassers sich vertheilt.

Man muß daher meiner Meinung nach auf eine Umhüllung sehen, welche dem Drucke des im ersten Augenblicke sich entwickelnden Gases einigen Widerstand zu leisten im Stande ist. Alsdann wird durch den erhöhten Druck im Inneren des Apparates die Temperatur so bedeutend erhöht, daß fast alles fein zertheilte Natrium zur Wirkung kommt, und die Explosion erfolgt erst in dem Augenblicke wo der innere Druck die Cohäsion der Umhüllung überwindet. Auf diese Weise erhält man mit den in Springmühl's Abhandlung angegebenen stark galvanisch verkupferten Glaskugeln bei weitem stärkere Resultate. Ich würde jedoch vorschlagen, sowohl der größeren Billigkeit, als auch der Widerstandsfähigkeit wegen, eiserne, zinkene oder ähnliche Umhüllungen für die Patronen zu wählen, oder auch direct eiserne Patronen anzuwenden. Man gibt den Sprengapparaten eine cylindrische Gestalt und hüllt sie in unten ganz und oben theilweise verschlossene eiserne Cylinder ein. Letztere lassen sich aus nicht zu dicken, alten eisernen Röhren leicht herstellen. Im Uebrigen läßt man der Patrone die von Springmühl angegebene Gestalt. Das Luftleermachen der Patrone geschieht sehr leicht, indem man einen Tropfen Petroleum in derselben erhitzt und zuschmilzt, bei dessen Verdichtung alsdann ein luftleerer Raum entsteht. Die Schicht geschmolzenen Salzes erhält man am leichtesten, wenn man einfach den Apparat mit der einen Seite in dasselbe taucht und sofort nach dem Erstarren wieder herauszieht.

Will man kein Glas anwenden, was besonders bei baldiger Verwendung der Patrone überflüssig ist, so nehme man kleine eiserne oder zinkene Röhrenstückchen, tauche das untere Ende in ein geschmolzenes Salz, so daß die Oeffnung verschlossen wird, bringe durch die andere das unter der Luftpumpe mittelst einer einfachen Vorrichtung an der Stopfbüchse der Glocke fein zerschnittene Natrium hinein, etwas dünnes Kupferblech darüber, um ein Herausfallen des Metalles zu verhüten, und tauche nun das noch offene Ende ebenfalls in das Salz, lasse letzteres erstarren und verschließe die so vorbereitete Patrone beiderseits durch aufgelöthete oder aufgeschraubte Eisenkapseln, welche mäßig große Oeffnungen enthalten.

Solche eiserne Apparate versagen niemals, es sey denn, daß die Umhüllung im Verhältniß zu den aufgesetzten Kapseln gar zu stark ge-

wesen wäre, wodurch eine Entladung nach den beiden Oeffnungen hin stattfände.

Den Eisenpatronen kann man natürlich beliebige Formen geben, um möglichst viel Wasser mit dem Natrium in Berührung zu bringen,

Die von Springmühl sinnreich erdachten Apparate zu Sprengungen über Wasser, welche ich ebenfalls anwandte, werden wohl keine Verwendung finden können, da unsere Sprengmittel, Nitroglycerin, Schießbaumwolle ꝛc. sowohl bequemer, als auch billiger erscheinen.

Als Zünder läßt sich das Natrium in jeder Art leicht anwenden, wenn man darauf achtet, so wenig zu nehmen daß eine Explosion desselben vor der Explosion des Sprengmittels nicht stattfindet.

CXXIV.

Verfahren zur Bestimmung der bei der Explosion des Nitroglycerins sich entwickelnden Gase; von L. L'Hote.

Aus den Comptes rendus, t. LXXIII p. 1013; October 1871.

Das zu den im Nachstehenden beschriebenen Versuchen verwendete Nitroglycerin war mit Salpeterschwefelsäure dargestellt, dann in vielem Wasser sorgfältig ausgewaschen und im luftleeren Raum über Schwefelsäure getrocknet worden. Nach dieser Methode gewonnen, ist es farblos und verhält sich, in Methylalkohol gelöst, gegen Lackmustinctur vollständig neutral.

Bekanntlich detonirt das Nitroglycerin leicht, wenn man mit einem Hammer auf einem Amboß darauf schlägt; bei diesem Versuche kann man aber über die Natur der bei der Explosion sich entwickelnden Gase nur sehr wenig Aufschluß erhalten, und bemerkt nur einen metallischen Geruch; wenn man jedoch, anstatt das Nitroglycerin unmittelbar auf den Amboß zu gießen, einige Milligramme davon auf Jodstärkepapier bringt und letzteres nach der Explosion schwach anfeuchtet, so bläut es sich deutlich. Bei der Detonation des Nitroglycerins an freier Luft entstehen daher nitröse Producte.

Ich kam auf den Gedanken, den Schlag des Hammers durch den Schlag zu ersetzen, welcher in einem Eudiometer entsteht, wenn man elektrolytisches Knallgas mittelst des elektrischen Funkens entzündet. Der erste Versuch wurde mit einem Gay-Lussac'schen Eudiometer ange-

stellt, dessen Wandungen eine Glasstärke von 13 Millimeter hatten. Ich brachte in das Eudiometer:

elektrolytisches Knallgas	10 Kub.Centim.
Nitroglycerin, in einem Glasschälchen enthalten	0,06 Gramm.

In Folge der Entzündung des Gasgemisches explodirte das Nitroglycerin, aber das Eudiometer wurde zu Pulver zerschmettert.

Wenn man mit sehr geringen Mengen Nitroglycerin arbeitet, so vermögen die Eudiometer der Gewalt der Explosion zu widerstehen. Ich bediene mich zu meinen Versuchen der Eudiometer von Mitscherlich, welche ich mir aus Röhren (für die organische Analyse) von grünem Glase darstelle. Das elektrolytische Knallgas stelle ich nach Bunsen's Methode dar. Das Nitroglycerin bringe ich vermittelst einer Pipette mit capillarer Spitze in kleine hohle Perlen von dünnem Glase, welche 5 bis 6 Milligramme davon fassen; dieselben wurden auf der Probirwaage abgewogen.

Man bringt zunächst 10 Kubikcentimeter elektrolytisches Knallgas, dann die das Nitroglycerin enthaltende Perle in das Eudiometer und läßt hierauf den elektrischen Funken durchschlagen. Das Nitroglycerin detonirt und gibt eine meßbare Gasmenge; man bemerkt daß sich dann das Quecksilber an der Oberfläche schwach braun färbt und eine kleine Menge salpetersaures Quecksilberoxyd entstand.

Das erhaltene Gas ist farblos und enthält so viel Stickstoffoxyd, daß es an der Luft sich röthlich färbt. Behufs der Analyse mit Absorptionsmitteln behandelt, hinterläßt es einen Rückstand welcher aus reinem Stickstoff besteht.

Auf 1 Gramm Nitroglycerin berechnet fand ich:

Gas bei 0° und 760 Millimet. Druck .	284 Kubikcentimet.
100 Volumtheile dieses Gases enthalten:	
Kohlensäure	45,72
Stickstoffoxyd	20,36
Stickstoff	33,92
	100,00

Diese Methode dürfte sich auch zur Untersuchung der Gase eignen, welche sich bei der Detonation der zusammengesetzten Explosivmittel entwickeln. Das pikrinsaure Kali detonirt sehr leicht unter denselben Umständen; man kann mit einer Perle operiren, welche 20 bis 25 Milligramme Substanz enthält. Das entstandene Gas ist brennbar und enthält bestimmbare Mengen von Cyan.

CXXV.

Ueber die Verwendungen des Dynamits; von Barbe.

Aus den Comptes rendus, t. LXXIII p. 1045; October 1871.

Der bekanntlich von dem schwedischen Ingenieur Alfred Nobel erfundene Dynamit wird in Deutschland, Oesterreich, Schweden, Norwegen, Belgien, England, sowie in ganz Amerika, selbst bis Australien hin, seit mehreren Jahren in sehr großen Mengen verbraucht. Dieser explosive Körper, dessen Basis das Nitroglycerin bildet, besitzt die Kraft dieses Sprengöles ohne dessen Gefährlichkeit.

Ungeachtet der raschen Entwickelung der Dynamitfabrication und der Vortheile welche die Verwendung dieses Sprengmittels bei bergmännischen Arbeiten darbot, war das neue Pulver in Frankreich beim Ausbruche des Krieges mit Deutschland beinahe unbekannt. Das in Paris beim Ministerium des öffentlichen Unterrichtes gebildete wissenschaftliche Vertheidigungscomité genehmigte die Anwendung des Dynamits zur Vertheidigung der belagerten Stadt im Principe, und das dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten unterstellte Bewaffnungs-Comité erhielt die Aufgabe, in Paris eine Fabrik von Nobel'schem Sprengpulver zu errichten.

Ende Novembers waren in Paris schon zwei solcher Fabriken in Thätigkeit, welche per Tag ungefähr 300 Kilogrm. Dynamit von ziemlich befriedigender Beschaffenheit lieferten. In den Monaten December und Januar wurden mit diesem Präparate auf dem Plateau von Avron, in le Drancy, in Buzenval und an verschiedenen anderen Orten mehrfache militärische Operationen ausgeführt.

Zu derselben Zeit beabsichtigte auch das Vertheidigungs-Comité (Comité d'étude des moyens de défense) zu Tours den Dynamit anzuwenden und suchte denselben aus dem Auslande zu beziehen. Dieser Plan scheiterte aber an den vom Kriegszustande geschaffenen Schwierigkeiten und erst im October war die Delegation der Regierung der Nationalvertheidigung im Stande, eine Dynamitfabrik in der Provinz zu errichten.

Dieselbe wurde im äußersten Süden Frankreichs errichtet, an der Mittelmeerküste zu Paulille bei Pont-Vendres im Departement der Ostpyrenäen. Von Ende November an vermochte diese Fabrik den Bedürfnissen der Armee Genüge zu leisten und die Genietruppen waren durch dieses Präparat mit einem mächtigen Vertheidigungsmittel ausgerüstet.

Seit dieser Zeit steht die Fabrik in regelmäßigem Betriebe und ist nun zu einer rein industriellen Unternehmung geworden. Sie liefert ungefähr 15000 Kilogrm. Dynamit per Monat für das Kriegs- und Handelsministerium. Das Gesammtgewicht der bis jetzt fabricirten Producte übersteigt 80,000 Kilogrm.

Die gewöhnlichen Kunden der Fabrik zu Paulille sind Bergbautreibende und Unternehmer von Tunnels und submarinen Arbeiten in Frankreich, Italien, Spanien, Afrika; das Etablissement hat sogar eine Versendung nach Mexiko gemacht. Diese Consumenten finden die Anwendung des Dynamits anstatt der gewöhnlichen Sprengmittel aus denselben Gründen vortheilhaft, welche die Bergwerksbesitzer und Unternehmer anderer Länder zu seiner Benutzung veranlaßt haben.

Die sehr lebhafte Wirkung dieses Präparates und seine Eigenschaft unter Wasser zu explodiren, verleihen demselben einen besonderen Werth beim Arbeiten auf sehr festem, wie auf sehr klüftigem und sehr wasserreichem Gestein (im schwimmenden Gebirge).

Bereits mehrfach war man auf Arbeitsplätzen wo das Gestein zu hart oder zu naß war, um mit gewöhnlichem Sprengpulver in Angriff genommen werden zu können und wo die Arbeit so wenig fortschritt, daß der Bergmann fast verzweifelte oder daß der erforderliche Aufwand an Menschenkraft ganz außer Verhältniß zu dem erzielten Resultate stand, mittelst des Dynamits im Stande den Bergbau mit Vortheil weiter zu treiben.

Von der großen Ueberlegenheit des Dynamits gegenüber allen bisher angewendeten Sprengmitteln hat man bei dem der Leitung des Oberingenieurs Chauvizé in Beziers anvertrauten Baue der Südbahn ein sehr schlagendes Beispiel gehabt.

Der auf der Baulinie Montpellier-Rodez liegende Tunnel von Saint-Xist wurde, um rascher vollendet werden zu können, mit fünf Nichtschächten und Betrieb von Oertern und Gegenörtern, sowie von Stollen an seinen beiden Mundlöchern, gleichzeitig in Angriff genommen; dieser Tunnel steht in hartem Jurakalk. Das Gestein wurde nach kurzer Zeit so wasserreich, daß durch Anwendung von Sprengpulver und die Benutzung der gewöhnlichen Bohr- und Schießmethode weder die Schächte noch die Stollen und Strecken in's Feld gebracht werden konnten; inzwischen wurde der übrige Theil der Bahnlinie vollendet und es ließ sich der Zeitpunkt voraussehen, wo die Eröffnung derselben durch die Nichtfertigstellung dieser wichtigen Arbeit aufgehalten werden mußte. Man schritt sonach zur Anwendung des Dynamits. Sobald die Arbeiter unter der Anleitung ihrer Ingenieure einige Uebung erlangt hatten, rückte man

um 0,30 Meter in den Abteufen und um 1,30 Meter beim Streckenbetriebe per Tag vor. Zuletzt blieb in Folge der Ueberfüllung der Eisenbahnen und der dadurch bedingten Hemmung des Transportverkehres eine bedeutende Ladung von Nobel'schem Pulver einige Wochen lang aus, wodurch man sich genöthigt sah die Arbeiten mit gewöhnlichem Sprengpulver fortzuführen. Sofort fiel das Vorrücken beim Abteufen auf 0,08 Meter und beim Streckenbetrieb auf 0,30 Met. per Tag, obgleich dieselbe Arbeiterzahl angelegt blieb.

Besonders in der Verminderung der Handarbeit stellen sich die Vorzüge des Dynamits als Sprengmittel heraus. Die Bohrlöcher sind von geringerem Durchmesser, nehmen jedoch mehr Gestein in der Tiefe weg. Nun bildet aber bekanntlich das Abbohren der Sprenglöcher den am längsten dauernden Theil der Bohr- und Schießarbeit, sobald das Gestein hart ist. Der Ankauf des Dynamits kostet ebenso viel und noch mehr als die entsprechende Menge Pulver, aber die Handarbeit wird in solchem Grade vermindert, daß die Gesammtausgaben bei der Verwendung des Dynamits sich als geringer herausstellen, wozu noch kommt daß ein rascheres Vorgehen ermöglicht ist.

Indessen verliert der Dynamit, welcher zweimal theurer ist als das gewöhnliche Sprengpulver, von seinen Vorzügen Manches, sobald das Gestein, auf welchem er zur Verwendung kommt, nicht hart, klüftig oder wasserführend (schwimmend) ist. In derartigen Fällen leistet das gewöhnliche Pulver bessere Dienste und gestattet einen vortheilhafteren Grubenhaushalt.

CXXVI.

Zur Theorie der Körperfarben; von Prof. W. Stein.

Aus dem Journal für praktische Chemie, 1871, Bd. IV S. 276.

Zur Aufstellung einer umfassenden Theorie der Körperfarben fehlen zwar zur Zeit noch die wichtigsten Unterlagen; eine theoretische Erklärung der wenigen von mir constatirten Thatsachen auf diesem Gebiete glaube ich aber dessen ungeachtet versuchen zu dürfen. Ich gehe dabei von der mehr und mehr Boden gewinnenden Ansicht aus, daß das Licht, ähnlich der Wärme, nur eine besondere Art der Atombewegung ist. Wärme und Licht können nun, wie die Erfahrung lehrt, unter Umständen in einander übergehen, welche es wahrscheinlich machen, daß ihre

Verschiedenheit in der größeren oder geringeren Schnelligkeit und Regelmäßigkeit der Bewegung beruht. Führt man z. B. einem festen Körper eine viel größere Menge von Wärme zu, als zur Ausdehnung in Form von Kraft verbraucht wird, so dient der Ueberschuß dazu, die Atome in immer schnellere Bewegung zu versetzen, bis die sogenannte Weißgluth eingetreten ist, was unzweifelhaft in dem auf einander folgenden Auftreten von verschiedenfarbigem Lichte sich erkennen läßt. Dieser Uebergang von Wärme in Licht ist höchst wahrscheinlich die hauptsächlichste Ursache des Wärmeverlustes, welcher durch die sogenannte strahlende Wärme stattfindet. Es erscheint wenigstens a priori als nothwendig, daß die in Licht übergehende Wärme als solche ebenso verschwindet, wie diejenige welche eine Umwandlung in Kraft erleidet. Wie in dem angeführten Beispiele Wärme in Licht, so geht umgekehrt Licht in Wärme über, wenn ein weißglühender Körper langsam erkaltet, indem die schnelleren Schwingungen des weißen Lichtes in die langsameren des gelben und rothen Lichtes übergehen, bis zuletzt auch dieses verschwindet.

Die Ansicht, von der ich ausgegangen bin, nöthigt zu der ganz naturgemäßen Annahme, daß die Atmosphären der Sonne und der Planeten im Zusammenhange stehen. Die von der selbstleuchtenden Sonne ausgehenden Schwingungen theilen sich den leicht beweglichen Atomen der Planeten-Atmosphären mit und treffen schließlich auf Körper, deren Atome schwerer beweglich sind. Von diesen werden sie in der Hauptsache entweder unverändert oder mit verändertem Tempo zurückgeworfen (undurchsichtige weiße oder farbige Körper), oder sie werden aufgenommen und mit gleicher oder modificirter Bewegung fortgepflanzt (durchsichtige farblose oder farbige Körper). Einfacher dürfte man vielleicht sagen: die Atome der von den genannten Schwingungen erregten Körper gerathen entweder in stehende oder in fortschreitende Wellenbewegung.

Daß die Atome der Luft und gasförmige Körper überhaupt vorzugsweise geeignet seyn müssen, in Lichtschwingungen versetzt zu werden, läßt sich aus der Natur der Gase folgern. Damit scheint jedoch nicht im Einklange zu stehen, daß ihnen die Fähigkeit, leuchtend zu werden, abgeht. Indessen ist der Widerspruch nur ein scheinbarer. Wenn es nämlich keines Beweises bedarf, daß die Lichtschwingungen eines einzelnen Atomes für uns unmerkbar sind, da wir sonst die Atome sehen würden, so folgt von selbst, daß zur Hervorbringung einer Lichtwirkung die vereinigten Schwingungen von Atomen-Aggregaten erforderlich sind, welche auf einem Raume zusammenwirken, der in einem bestimmten Verhältnisse zur lichtempfänglichen Oberfläche unseres Sehorganes steht. Nur solche Aggregate sind mit bloßem Auge sichtbar und mögen der Kürze wegen

optische Molecüle heißen. Ist nun der Abstand der einzelnen Atome eines Körpers von einander so groß, daß die erforderliche Anzahl derselben auf jenem Raume nicht zur Wirkung kommen kann, so ist der Körper nicht fähig, optische Molecüle zu bilden, er ist überhaupt nicht sichtbar. Dieß ist der Fall mit der Luft und den incoerciblen Gasen überhaupt.

Die optischen Molecüle bilden die kleinsten Größen, welche bei Beurtheilung der Körperfarben in Betracht kommen können, und man hat deren elementare und zusammengesetzte (gemischte) zu unterscheiden. Hervorzuheben ist hierbei zugleich, daß die Molecularfarbe häufig verschieden ist von der Körperfarbe; doch soll darauf jetzt noch nicht näher eingegangen werden. Die gemischten Molecüle sind entweder atomistisch (chemisch verbunden) oder molecular gemischt. Nur mit den letzteren, welche der Forschung am zugänglichsten sind, habe ich mich bis jetzt beschäftigt. Dieselben sind entweder Gemische von farbigen mit anders-farbigen oder Gemische von farbigen mit weißen Molecülen. Die Veränderungen welche durch Mischung zweier einfacher Farben, oder einer einfachen oder zweitheiligen Farbe mit Weiß entstehen, sind so leicht vorauszusehen und zu verstehen, daß es überflüssig seyn würde, sich hier damit zu beschäftigen. Dagegen bieten die Mischungen dreitheiliger Farben mit Weiß ein um so größeres Interesse dar, als die dabei vorgehenden Veränderungen bis jetzt unerklärlich waren.

Zu den dreitheiligen Farben gehören Braun und Schwarz, denn sie enthalten, wie das Weiß, die farbigen Elemente Blau, Gelb und Roth, nur in verschiedener quantitativer Mischung. Streng genommen, muß hiernach auch das Weiß als dreitheilige Farbe aufgefaßt werden, und zwar ist es die neutrale Mischung der genannten Elementarfarben, während im Braun das Roth oder Gelb, im Schwarz das Blau vorherrscht. Man ist zwar gewöhnt, das Schwarz nur als Mangel an Licht anzusehen, und für das Interferenzschwarz mag dieß zugegeben werden, für das Schwarz als Körperfarbe aber ist es nicht der Fall. Mangel an Licht ist dieses nur insofern, als ihm etwas zur Ergänzung des weißen Lichtes fehlt, d. h. in demselben Sinne, wie jedes farbige Licht. Wie man mit Hülfe der Farbenscheibe Weiß durch innige Mischung seiner Elemente herstellen kann, so läßt sich auch das Schwarz mischen und wird thatsächlich schon längst in der Färberei durch eine Mischung seiner Elemente im richtigen Verhältnisse erzeugt. Noch directer erhielt ich Schwarz mit Hülfe von Mineralfarben, indem ich u. a. 4,5 Gramme Ultramarinblau, 6,0 Grm. gelbes Uranoxyd und 1,0 Grm. Mennige mit Wasser oder Weingeist zu einem Brei anrührte. Jeder, dem ich

diese Mischung im nassen Zustande zeigte, erkannte sie für Schwarz an; trocken jedoch hatte sie nur eine schmutzig violette Farbe. Die Erklärung dieser Erscheinung scheint darin zu liegen, daß von den Bestandtheilen der nur körperlichen trockenen Mischung die Farbenschwingungen zum Theil einzeln zum Auge gelangen; indem sie aber auf die Atome des Wassers oder Weingeistes übertragen werden, vereinigen sich die verschiedenen Bewegungen zu einer einzigen mittleren, die nun allein auf das Auge wirkt. Das Wasser vermittelt die moleculare Mischung.

Wie nun im Thonerde-Ultramarin das schwarze Schwefelaluminium mit dem weißen Silicate oder im Kobalt-Ultramarin das schwarze Kobaltoxyd mit der weißen Thonerde eine blaue Farbe liefert, so ging auch das obige Gemisch in Blau über, wenn ich einen weißen Körper, nämlich kohlensauren Baryt oder Schwerspath mit Wasser dazu mischte. Durch moleculare Mischung von Schwarz mit Weiß wird also, wie hieraus ersichtlich ist, ersterem Gelb und Roth entzogen, und dieß erklärt sich, wie ich glaube, am einfachsten auf folgende Weise: Schwarz und Weiß stellen zwei verschiedene Arten der Bewegung dar, welche in dem Gemische mit einander in Wechselwirkung treten, und von denen thatsächlich die dem Weiß entsprechende vorherrscht. Unterliegen diese Bewegungen, wie nicht zu bezweifeln ist, denselben Gesetzen wie alle anderen, so müssen sie sich zu einer Resultante vereinigen, welche nach der Seite der vorherrschenden Bewegung fällt. In Folge dessen treten die vorhandenen chromatischen Aequivalente (d. h. die zu Weiß sich ergänzenden relativen Mengen von Blau, Gelb und Roth) zu Weiß zusammen, neben welchem nun nur das überschüssige Blau übrig bleibt.

Während also bei Mischung von Weiß mit einer einfachen oder zweitheiligen Farbe in jedem Falle, mit einer dreitheiligen bei nur körperlicher Mischung, bloß eine Verdünnung, eine Erhöhung des Tones eintritt, findet im letzteren Falle bei molecularer Mischung zugleich eine Zerlegung der Farbe statt, indem die äquivalenten Mengen von Blau, Gelb und Roth sich zu Weiß ergänzen oder ausgelöscht werden. Daraus folgt, daß Braun unter diesen Umständen, je nach seiner Varianz, Roth, Orange oder Gelb wird liefern müssen. Es ist ferner klar, daß Mischfarben entstehen, wenn an Stelle des reinen Weiß ein Gemisch von Weiß mit Gelb oder Roth genommen wird. Auf diese Weise erklärt sich die Entstehung von Grün durch moleculare Mischung von schwarzem Kobaltoxyd mit Zinkoxyd, welches im geglühten Zustande eine aus Weiß und Gelb gemischte Farbe besitzt.

CXXVII.

Ueber die Carbolsäure-Präparate der Firma F. C. Calvert und Comp. in Bradford bei Manchester; von Dr. Herm. Hager.

Die großartigste Carbolsäure-Fabrik ist die von F. C. Calvert und Comp. in Bradford bei Manchester; denn sie versorgt alle Welttheile mit ihren in der That vortrefflichen Carbolsäure-Fabricaten. Von der Güte derselben hat der Verf. sich durch Autopsie und chemische und physikalische Prüfung überzeugt. Er zählt diese Präparate hier auf und gibt gleichsam einen Auszug des Preiscourantes der Fabrik.

Medicinische Carbolsäure Nr. 1 zum inneren Gebrauch. Diese Säure befindet sich in Flaschen von weißem Glase mit dem Namen der Firma, mit Aufschriften in goldenen Buchstaben ꝛc. Sie wird flüssig bei 41° C. und ist auflösbar in 20 Theilen Wasser; diese Lösung hat wenig oder fast keinen Geruch und Geschmack. In der Verdünnung mit 50 Theilen Wasser wird sie von der Firma auch empfohlen als Gurgelwasser, bei jederlei Krankheit und Reizung des Halses, Asthma, Aronchitis ꝛc., auch als Einspritzung als ein herrliches Mittel bei Fällen von Spermatorrhöe. Diese Carbolsäure ist in der That ganz rein, frei von Wasser, Kresylalkohol und anderen schweren Phenolen.[111] Letztere sind zwar auch desinficirende Stoffe, aber weniger löslich in Wasser.

Carbolsäure Nr. 2 zum äußeren Gebrauch ist auch eine reine Säure, enthält aber noch 2,6 Proc. Feuchtigkeit und eine Spur Kresylalkohol. Sie befindet sich in Flaschen mit dem auf dem Glase abgeformten Namen der Firma, mit Etiquett-Aufschriften in schwarzen Buchstaben. Sie wird bei 34° C. flüssig und ist in 25 Theilen Wasser auflöslich. Die Firma empfiehlt die wässerige Lösung dieser Säure auf eiternde Theile des Körpers, welche üblen Geruch verursachen, sowie auch bei frischen Verwundungen zum Zwecke der Blutstillung und auch Verhütung der Eiterung der Wunden, ferner bei Hautkrankheiten, wie z. B. gegen Aussatz, Krätze, Kopfgrind ꝛc. In dem Verhältniß von 1 Th. Carbolsäure auf 10 Th. Pomade erhält man eine Mischung, welche sich als Unguentum pediculorum sehr gut eignet. Die Firma bemerkt von dieser Säure weiter:

---

[111] Man s. die Mittheilung von Prof. Church in diesem Bande des polytechn. Journals S. 280 (erstes Novemberheft 1871).

Diese Säure löst sich in Glycerin gänzlich auf, und eine solche Lösung ist von verschiedenen englischen Aerzten mit den allerglücklichsten Resultaten angewendet worden, um Carbunkel, schorfartige Bräune, Fistel, Hämorrhoiden und Brandschäden zu heilen; in diesem letzteren Falle kann man mit Vortheil für Glycerin Olivenöl substituiren im Verhältniß von 10 (besser 15) Th. Oel zu 1 Th. der Säure.

Carbolsäure Nr. 3, welche bei 27° C. flüssig wird. Diese Säure ist nach der Untersuchung des Verf. als eine 94,5procentige zu betrachten, d. h. enthält 5,5 Procent Wasser.[112] Da sie sich aber erst in 40 bis 50 Th. Wasser löst, so enthält sie einige Procente Kresylalkohol und andere schwere Phenole. Sie ist hauptsächlich zu Desinfectionen niederer Art brauchbar.

Preise im Kleinverkauf.

Nr. 1 Flaschen von	1	4	8	16 Unzen engl.
	2,0	4,0	6,50	9,50 Franken.
Nr. 2 „ „	1	4	8	16 Unzen engl.
	1,25	2,50	4,0	6,50 Franken.
Nr. 3 „ „	16 Unzen engl. 4,0 Franken.			

Von Seifen mit Carbolsäure verfertigt die Firma Calvert mehrere Sorten. Eine Seife gegen Hautkrankheiten ꝛc. ist durchsichtig und von rother Farbe, enthält 20 Procent reiner Säure und darf, wie die Firma bemerkt, nur auf Rath des Arztes gebraucht werden.

Dr. Erasmus Wilson, der ausgezeichnetste Arzt in England für Hautkrankheiten, sagt in seiner Zeitschrift, October 1869, daß diese Arten von Seife äußerst nützlich sind bei folgenden Krankheiten: Keratoderma (horniger Haut) und Ichtyosis (Fischschuppenaussatz), Hyperidrosis

---

112 Die Trennung und Bestimmung der Carbolsäure bewirkt der Verf. bei der wässerigen Lösung derselben einfach durch zweimaliges Ausschütteln mit Chloroform. Der ganze Carbolsäuregehalt des Wassers geht in das Chloroform über. Sollte die Scheidung der Chloroformschicht von der Wasserschicht nicht scharf genug seyn, so gibt man etwas concentrirte Glaubersalzlösung dazu. Enthält die Carbolsäurelösung zugleich mehr als 1/8 ihres Volumens Weingeist, so ist derselbe durch gelindes Erwärmen im Wasserbade abzudunsten, nachdem man die Flüssigkeit mit Aetzkalilauge stark alkalisch gemacht hat. Nach der Verdampfung des größten Theiles des Weingeistes neutralisirt man mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure und schüttelt die Carbolsäure mit Chloroform aus. Die Chloroformschicht sammelt man in einem vorher mit Wasser naß gemachten Filter, und wenn der letzte Tropfen Wasser abgetropft ist, gießt man die Chloroformlösung in ein tarirtes Schälchen, läßt darin das Chloroform an einem kalten Orte abdunsten, und wägt.

Ist die Carbolsäure mit Kalk, Magnesia, Eisensalz ꝛc. gemischt, so behandelt man die Substanz mit verdünnter Schwefelsäure, setzt dann ca. 1/5 Volum Weingeist hinzu, läßt die Salze sich absetzen, macht das Filtrat mit Kalihydrat stark alkalisch, verdampft den Weingeist im Wasserbade und verfährt wie oben angegeben. Enthält die Carbolsäuresubstanz Kohle, so ist diese besonders mit verdünnter Kalilauge zu digeriren.

(übermäßigem Schwitzen) und Osmidrosis (stinkendem Schweiß). Der Haut werde eine größere Frische verliehen, als durch irgend eine andere Seife. Diese Seifen bieten zu gleicher Zeit ein Mittel zur Reinigung des Blutes (?) und zur Desinficirung. Preis im Kleinhandel: Schachtel mit 3 Täfelchen 4 Franken, 1 Täfelchen 1 Fr. 50 Cent.

Die Toiletten-Seifen mit Carbolsäure besitzen vorzugsweise die antiseptischen und desinficirenden Eigenschaften der Carbolsäure. Sie erhalten die Haut weiß und bewahren sie vor Reizung und den unangenehmen Folgen des Schwitzens und der Ausdünstung. Sie sind auch anwendbar zur Reinigung des Kopfes, um die Bildung von Hautschuppen zu verhindern, um jede Spur von Kopfgrind ꝛc. zu vertreiben. Sie sind ferner brauchbar gegen Hautausschläge und alle anderen Hautkrankheiten. Da diese Seifen wegen eines geringeren Carbolsäuregehaltes eine milde Wirkung haben, so kann man sich derselben ohne weitere Besorgniß sowohl für die Reinigung der Kinder, als auch für die Toilette erwachsener Personen bedienen. Die Firma macht darauf aufmerksam: Personen, die an Fieber, Scharlachfieber, Typhus ꝛc. leiden, sollten sich mit dieser Seife waschen lassen, und diejenigen welche solche Kranken pflegen oder besuchen, sich auch damit waschen, um so jeder Ansteckung vorzubeugen. Das Waschen mit dieser Seife soll ein Mittel gegen den Biß und Stich kleiner Insecten seyn.

Die Firma verfertigt eine besondere Seife zum Waschen der Hunde, welche nicht nur Flöhe und anderes dergleichen Ungeziefer vernichtet, sondern auch den unangenehmen Geruch vertreibt, welcher den Hunden zuweilen eigenthümlich ist. Diese Seife ist natürlich auch ein herrliches Mittel gegen Krätze, Räude und Hautjucken. Preis im Kleinhandel à Schachtel mit drei Täfelchen 2 Franken, à Täfelchen 75 Centimes. Preis im Kleinhandel für Hundeseife 75 Centimes per Täfelchen. [113]

Ueber die Wirkung der Carbolsäure sagt die Firma: Die Carbol-

---

[113] Bei Bestimmung der Carbolsäure in Seife schmilzt man in einem Kolben 20 Grm. der Seife bei Wasserbadwärme in einer verdünnten Schwefelsäure, welche aus 20 Grm. verdünnter Schwefelsäure (1 zu 5) und 80 Kubikcentimetern Wasser gemischt ist, setzt auf den Kolben einen Kork und schüttelt einige Male kräftig durch einander, bis in der Ruhe die abgeschiedene flüssige Fettschicht frei von unzersetzten Seifestückchen erscheint. Man läßt in der Wärme das Fett sich absondern und erkalten, sammelt die wässerige Flüssigkeit (wenn nöthig ist sie zu filtriren) und schüttelt sie erkaltet mit Chloroform aus. Mit der vom Chloroform decantirten Flüssigkeit wird die Fettsubstanz noch zwei bis drei Mal durchgeschüttelt, damit ihr aller Carbolsäuregehalt entzogen werde, und die erkaltete wässerige Flüssigkeit jedes Mal mit einer neuen Portion Chloroform ausgeschüttelt. Auf 1 Th. Carbolsäure wird man im Ganzen 6 bis 10 Theile Chloroform verbrauchen. Die Menge Carbolsäure, welche in den 100 Kubikcentimetern wässeriger Flüssigkeit dennoch zurückgehalten werden könnte, beträgt höchstens 0,025 Grm.

säure besitzt zwei Eigenschaften von besonderem Werthe: 1) sie hemmt augenblicklich jede Art von Fäulniß, und 2) sie zerstört alle faulen Keime, alle Insecten und schädlichen Pflanzen. In heißen Gegenden dient die Säure dazu, der Zersetzung von Stoffen, welche dem Thierreiche oder der Pflanzenwelt angehören, Einhalt zu thun, sowie auch dazu, das Eindringen von Insecten, Ungeziefer und Reptilien in Wohnungen, Gärten 2c. zu verhindern, da diese Thiere gewöhnlich den Geruch der Carbolsäure nicht ertragen können.

Gebrauchsanweisung für die Carbolsäure im flüssigen Zustande, Nr. 5. (Diese Sorte wird von dem großbritannischen Handelsraths-Collegium empfohlen.) Zur Desinficirung soll man 500 Grm. (1 Pfd.) Säure mit 50 Litern (100 Pfd.) Wasser unter starkem Schütteln mischen, ehe man sich der Säure bedient. Damit besprengt man die zu desinficirenden Orte und Stellen. Diese Mischung ist vollkommen unschädlich und hat auf Hausgeräthschaften und andere Gegenstände, so wie auf Holz, Eisen und andere Metalle keinerlei Einfluß. Die concentrirte Säure ist ätzend; aber man kann die Einwirkung derselben auf die Haut leicht vermindern, dadurch nämlich, daß man die Haut mit Olivenöl einreibt.

Für Hospitäler, Militärwachen 2c. soll man in Zeiten epidemischer Krankheiten eine Auflösung aus 1 Th. der Säure mit 200 Th. Wasser gebrauchen, um damit die Fußböden zu besprengen, um die Geräthe und Utensilien damit zu waschen, und um die Geschirre zu desinficiren.

In den Sälen der Typhus-, Blattern- und Cholerakranken soll man 1 Th. Carbolsäure mit 40 Th. nassem Sande mischen, und diese Mischung, offen auf Tellern ausgebreitet, ausstellen, indem man dafür sorgt, die Teller hin und wieder durch solche mit frischer Masse zu ersetzen. Auch soll man ein Laken, stark mit der Auflösung der Säure getränkt, vor der Thüre des Krankenzimmers aufhängen, um das Eindringen der mit Ansteckungsstoff geschwängerten Luft in die anderen Räume zu verhüten.

Zur Desinfection von Gossen, Cloaken, Abtritten, Pferdeställen, Schlachthäusern, Fleischmärkten, Schlächterläden, Kellern, Werkstätten 2c., wo stets ungesunde Gerüche vorhanden sind, soll man sich einer Mischung von 1 Th. Carbolsäure mit 100 Th. Wasser bedienen. Diese wird auch empfohlen, um die Höfe damit zu besprengen, um die Insecten zu vernichten und das Unkraut zwischen dem Steinpflaster auszurotten. Alles Ungeziefer, namentlich Wanzen, Läuse, Fliegen, Ameisen, Heuschrecken, Schlangen und anderes kriechendes Ungeziefer, kann mit dieser Mischung vernichtet werden.

Preis im Kleinhandel für die Säure Nr. 5. Flaschen à 8 Unzen engl. 1 Fr. 50 Cent., à 16 Unzen 2 Fr. 50 Cent. Preis im Großhandel 2 Franken per Liter.

Carbolisirtes Pulver wird in Schachteln verkauft, deren Deckel mit einigen Löchern durchbohrt sind, um die Benutzung des Pulvers zu erleichtern; es enthält 15 Proc. reine Säure. Die Gebrauchsanweisung sagt: Für Krankenzimmer breitet man dasselbe auf einem Teller oder in irgend einem anderen Geschirr aus; das Pulver emittirt dann beständig den Dunst der Carbolsäure, wodurch die Verbreitung des Fiebers, der Cholera, der Blattern und jeder anderen Krankheit verhindert wird. Man muß die Masse alle 24 Stunden erneuern. Einem Leichnam muß man, ehe man ihn in den Sarg legt, 1 Kilogramm des Pulvers auf den Boden des Sarges streuen, und ihn mit einem in Carbolsäurelösung getränkten Laken bedecken, um jede Verbreitung von üblem Geruch und jede Ansteckung zu verhüten. Das Pulver läßt sich benutzen in Ställen, Retiraden, Abtritten ꝛc., anstatt der aufgelösten, flüssigen Masse. Um Fleisch vor Fliegen, Würmern ꝛc. zu bewahren und vor Fäulniß zu schützen, soll man das Pulver auf einen Teller daneben stellen. Dieses Desinficirungs-Pulver ist in viereckigen Blechbüchsen, im Uebrigen nicht stark riechend. Man kann es leicht von den Gegenständen wegnehmen und abwischen, auf welche es zufällig fällt. Das Vehikel ist eine unschädliche, unauflösliche und unzerstörbare Substanz (Thonerde). Preis des Pulvers im Kleinhandel: in Schachteln à $^1/_2$ Pfd. engl. 75 Cent., à 1 Pfd. 1 Fr. 50 Cent., à 2 Pfd. 2 Fr. 50 Cent. (Pharmaceutische Centralhalle, 1871, Nr. 35.)

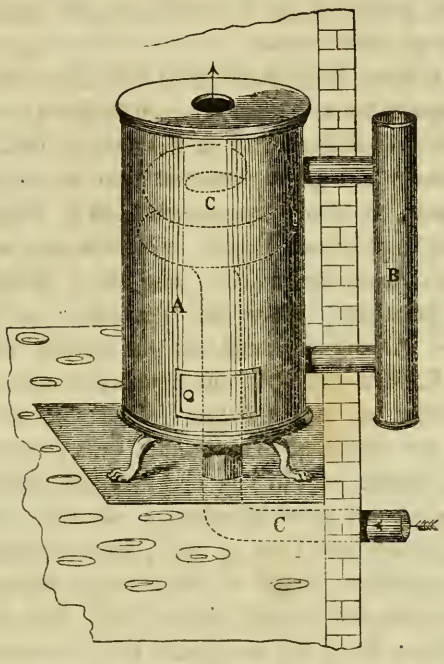
CXXVIII.

George's Gasofen (Calorigen) zur Zimmerheizung.

Mit einer Abbildung.

Das Calorigen von R. George, welches von Farwig und Comp. in London (36, Queenstreet, Cheapside) ausgeführt wird, ist eine neue Art Gasofen, welcher die Einwürfe gegen die gewöhnliche Methode der Zimmerheizung mittelst Gas entkräften soll. Die Haupteinwände gegen die trotz vielfacher Veränderungen doch wenig verbesserten Gasöfen gingen darauf hinaus, daß entweder der größere Theil der durch das Gas entwickelten Wärme unbenutzt durch den Schornstein entweiche, oder daß

das Zimmer, worin der Ofen steht, durch die in dem Zimmer zurückbleibenden Verbrennungsproducte ungesund gemacht würde. Beiden Uebelständen begegnet das Calorigen. Die ganze durch die Verbrennung des Gases erzeugte Wärme wird ausgenutzt, während die Verunreinigungen der Zimmerluft durch die Ausströmungsöffnung abgeführt werden, welche mit der Einlaßöffnung so angelegt ist, daß durch beide Oeffnungen gerade nur so viel Luft hindurchgeht, als zur Unterhaltung der Verbrennung und zur Abführung der Verbrennungsproducte erforderlich ist. Es wird nämlich ein Strom warmer Luft von außen in das Innere eines Gebäudes hinein geführt, durch welchen dasselbe zu gleicher Zeit erwärmt und auch mit frischer Luft versorgt wird.



Das Calorigen besteht nach der vorstehenden Abbildung aus dem Ofen A, welcher ein Cylinder aus Walzeisen ist, am Boden und oben geschlossen, so daß das Innere desselben, welches den Brenner enthält, ganz gegen die Zimmerluft abgeschlossen ist. Dieser Cylinder ist mit zwei Röhren ausgestattet, von denen die eine nahe am oberen Ende angebracht ist und die Verbrennungsproducte abführt, während die andere nahe am Boden die zur Verbrennung, welche in ihr stattfindet, erforderliche Luft zuführt. Diese beiden Rohre gehen durch die Mauer hindurch

und münden in der außerhalb des Zimmers gelegenen cylindrischen Kammer B, welche bloß am oberen Ende offen ist, weßhalb die in den Ofen eintretende Luft mit der den Ofen verlassenden heißen Luft in Berührung kommt; dieß bildet einen natürlichen Regulator des Luftstromes und verhütet eine große Wärmeverschwendung. Es mag beim ersten Blick unmöglich erscheinen, unter solchen Umständen die Verbrennung zu unterhalten. Die Schwierigkeit löst sich aber durch die Thatsache, daß, wenn leichte und schwere Luft gleichzeitig in ein Gefäß strömt, die leichte in die Höhe steigt, während die schwerere zu Boden sinkt. So werden in dem Calorigen die Gasdünste aus dem Raume abgeführt, ohne etwas von der Luft mit fort zu nehmen, und auch ohne Hervorrufung von Zug, da keine Verbindung zwischen dem Ofen und der Zimmerluft besteht. Wenn die Ofenthür geschlossen ist, so schließt sie jene vollständig ab, obgleich sie das Licht zu sehen erlaubt.

Eine weitere wichtige Eigenthümlichkeit des Calorigens liegt in der Einführung einer gewundenen schmiedeeisernen Röhre C, welche, wie die Abbildung zeigt, mit der äußeren Luft in Verbindung steht. Diese Röhre kann nach dem Zimmer hin geöffnet werden und die in sie eintretende und in ihr den durch die Pfeile angedeuteten Weg nehmende Luft bewirkt eine reichliche Ventilation, obwohl sie bereits eine angenehme und gesunde Temperatur angenommen hat. Bei dieser Anordnung ist der gewöhnliche Gang umgekehrt, indem die Uebelstände in einem gewöhnlichen Zimmer — die Räume rund um die Thüren und Fenster — anstatt ausgiebige Quellen von Zug und Unannehmlichkeit zu seyn, die Mittel zum Entweichen der Luft aus dem Zimmer werden.

Der Erfinder hat dasselbe Princip auch mit gleichem Erfolg auf Oefen angewendet, welche mit Kohlen oder anderem Brennmaterial geheizt werden. Obgleich bei dieser Anordnung alle Luft, welche für das Zimmer nöthig ist, durch den Ofen in das Zimmer gelangt, so kommt sie doch nie mit überheißem Metall in Berührung, während eine große Ersparniß an Brennmaterial erreicht werden soll. Das Calorigen wird bereits in ausgedehnter Weise für die Zwecke des Trocknens und Heizens benutzt, und bewährt sich überall. In dem Arsenal zu Woolwich wurden von Fachmännern des Kriegsdepartements Versuche mit dem neuen Ofen angestellt, zu dem Zwecke, um ihn in den verschiedenen zum Arsenal gehörigen Vorrathshäusern 2c. anzuwenden. (Mechanics' Magazine, October 1871, S. 286.)

Miscellen.

Ueber Cornwallkessel.

In einer Sitzung des Aachener Bezirksvereines deutscher Ingenieure äußerte Director Hilt, daß seit etwa 10 Jahren in und um Saarbrücken ausschließlich Kessel mit innerer Feuerung aufgestellt wurden, und daß die dabei gewonnenen Erfahrungen so günstig sind, daß augenblicklich kein anderes System Aussicht auf Annahme hat. Redner hat diese Kessel im ausgedehnten Maaße auch auf den Gruben des Wurmrevieres angewendet und findet dieselben in der Saarbrücker Gegend, wo viel magere Kohle gebrannt wird, deren strahlende Wärme bei diesen Kesseln vollständig zur Dampfbildung ausgenutzt wird, besonders vortheilhaft. Versuche der Société industrielle de Mulhouse haben ergeben, daß bei Kesseln mit außen liegenden Feuern etwa 25 Procent der erzeugten Wärme von dem Mauerwerk absorbirt und also nicht nutzbar gemacht werden. Um nicht zu starke Bleche zu bekommen, empfiehlt es sich, Kessel mit nur einem, aber hinreichend weiten Feuerrohr zu bauen, welche auch den Vortheil haben, daß sie sich viel regelmäßiger ausdehnen, als die sehr weiten Kessel mit zwei Feuerrohren. Die Versuche mit diesen neuen Kesseln haben ergeben, daß trotz einer geringeren Qualität der verbrannten Kohle die Ersparniß etwa ⅓ gegenüber den bisher benutzten Kesseln betrug; dabei ist die Verdampfung eine sehr rasche und intensive. Es ist Sorge dafür zu tragen, daß die Kohlen oft und in möglichst dünnen Schichten aufgegeben werden, überhaupt die Wartung des Kessels eine sorgfältige und aufmerksame sey.

Auf eine Frage wegen Zugänglichkeit der Cornwallkessel behufs Reinigens von Kesselstein erwiederte Director Hilt, daß er seine Kessel zweimal wöchentlich mit etwas Dampfdruck abblasen und mit eingepumptem warmem Wasser ausspülen lasse. Auf diese Weise genüge eine halbjährige durchgreifende Reinigung. Was die Unterhaltungskosten betrifft, so sind dieselben natürlich sehr verschieden, jedoch im Ganzen gering, besonders bei Kesseln mit einem Feuerrohr, welche manchmal fünf Jahre ohne Reparatur in Betrieb sind. (Berggeist, 1871, Nr. 56.)

Die größte Gebläsemaschine.

Das größte horizontale Cylindergebläse, welches bisher gebaut worden ist, soll nach dem Engineer, Nr. 825 S. 277 ein kürzlich von Hopkins, Gilkes und Comp. in Middlesbrough für den Betrieb zweier großer Hohöfen auf einem Eisenwerke bei Middlesbrough geliefertes seyn. Der Gebläsecylinder hat 9 Fuß Durchmesser und ebenso viel Hub, der Dampfcylinder 4¼ Fuß Durchmesser und 9 Fuß Hub. Die Kolbengeschwindigkeit beträgt 396 Fuß pro Minute, die Windlieferung 24976 Kubikfuß pro Minute. (Die Kolbenfläche ist zu 63,092 Quadratfuß angegeben und darnach obige Lieferung durch Multiplication mit der Kolbengeschwindigkeit berechnet, der Nutzeffect also zu 100 Procent angenommen.) Der Dampfcylinder erhält seine Steuerung durch entlastete Kolben. Im Gebläsecylinder befinden sich in jedem Deckel um die Mitte herum 16 Saugventile und in der Nähe des Randes 16 Blaseventile. (Deutsche Industrie-Zeitung, 1871, Nr. 45.)

Schlackenbürsten für Walzwerke.

Auf dem Griswould-Walzwerke zu Troy (Amerika) ist eine Drahtbürste zum Abstreifen der Schlacke von starken Rundeisenstäben während des Walzens in Gebrauch. Diese Bürste ist an der Auflagestange auf der Auslaßseite der Walzen angebracht, und die durch den Draht hindurch gehende Eisenstange wird in wirksamer Weise von den ihr anhängenden Schlacken gereinigt, während sie die übliche Anzahl von Durch-

gängen durch das Fertigkaliber macht. Es wird behauptet, daß eine solche Bürste — von derselben Art wie die Kratzbürsten zum Reinigen der rohen Eisengüsse — in gehöriger Art hinter den Walzen angebracht, bessere Wirkungen erzielt, als der Trog voll Cinder, der manchmal in Stahlwalzwerken zu demselben Zwecke und in derselben Stellung hinter den Walzen aufgestellt wird. (Engineering, November 1871, S. 301; polytechnisches Centralblatt, 1871 S. 1511)

Die deutsche Stahlfabrication.

Es dürfte kaum einen Industriezweig in unserem Vaterlande geben, welcher in so wenigen Jahren einen so bedeutenden Aufschwung genommen hat, wie die Stahlfabrication. Die nachfolgende Uebersicht, welche den bis jetzt veröffentlichten amtlichen Tabellen über die Production des Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebes im Zollverein für die Jahre 1860 bis 1869 entnommen ist, läßt erkennen, in welchem Umfang die Stahlproduction, deren Werth und die Zahl der in den Stahlwerken beschäftigten Arbeiter zugenommen hat.

	Productionsmenge. Stahlwerke.	Ctr.
1860:	167	506241
1861:	167	685177
1862:	185	818327
1863:	177	1085009
1864:	170	1427179
1865:	169	1990861
1866:	215	2288674
1867:	214	2451826
1868:	203	2456736
1869:	206	3226387

	Productionswerth. Thlr.	Arbeiterzahl.
1860:	4038424	3915
1861:	5492112	4938
1862:	6181921	6161
1863:	7733613	9182
1864:	11940473	10756
1865:	16299105	12947
1866:	19312838	12821
1867:	19415933	12201
1868:	19215301	11415
1869:	22659803	12578

Hiernach ist in den letzten zehn Jahren die Production von Stahl im Verhältniß von 1 : 6,37, der Werth derselben von 1 : 5,61 und die Arbeiterzahl von 1 : 3,21 gestiegen. Im Durchschnitt von 1860—64 hat die Production jährlich 904387 Ctr., von 1865—69 dagegen 2482897 Ctr. betragen. Die hohe Bedeutung dieses Industriezweiges in volkswirthschaftlicher Beziehung tritt ganz besonders hervor, wenn man berücksichtigt daß die im Jahre 1860 producirte Stahlmenge am Ursprungsort nur einen Werth von 4038424 Thalern hatte, während letzterer sich 1869 bereits auf 22656803 Thaler belief. Durch großen Aufschwung der Stahlfabrication ragt besonders Preußen hervor, welches im Jahre 1869 allein 92,6 Proc. der nachgewiesenen Productionsmenge, nämlich 2987319 Centner im Werthe von 21721196 Thlrn. geliefert hat. Die Hauptsitze der Production sind hier die Regierungsbezirke Düsseldorf und Arnsberg; auf ersteren entfallen für 1869: 1417210 Centner Stahl und 13767050 Thlr. Der Stahl welcher von den Werken dieser Bezirke geliefert wird, hat von Jahr zu Jahr an Güte zugenommen; namentlich ist die Fabrication von Gußstahl zum Kriegs- und Eisenbahnbedarf immer mehr erweitert worden und haben sich in neuerer Zeit viele Fabriken durch enorme Bauten und Betriebseinrichtungen, namentlich durch Anlagen von Hammer-, Walz- und Bohrwerken zur Herstellung von Geschützen, schweren Achsen und Schienen wesentlich ausgedehnt. Weltruf hat ja die

Krupp'sche Gußstahlfabrik bei Essen, ein Etablissement welches auf jedem Gebiet den Leistungen deutscher Industrie den Ruhm der Ueberlegenheit über alle concurrirende Nationen verschafft hat. Diese Fabrik, welche im Jahre 1854 mit 525 Arbeitern erst 27500 Ctr. Gußstahl fabricirte, beschäftigt jetzt über 12000 Arbeiter und liefert allein ungefähr die Hälfte der Stahlproduction des ganzen preußischen Staates. Neben den Gußstahlgeschützen werden dort die verschiedenartigsten Gegenstände für Kriegs- und Friedenszwecke, für Eisenbahnen, Dampfschifffahrt, Bergbau u. s. w. durch mechanische Hülfsmittel aus rohem Stahl gefertigt. Es folgen hier die einzelnen Regierungsbezirke ihrer Stahlproduction nach: Aachen 1[C]3650 Ctr. für 667054 Thlr.; Cöln 35943 Ctr. für 215364 Thlr.; Oppeln 30539 Ctr. für 139077 Thlr.; Trier 15577 Ctr. für 105462 Thlr.; Cassel 26386 Ctr. für 65519 Thlr. und Berlin 18500 Ctr. für 185000 Thlr. Die Production der übrigen deutschen Staaten ist nur gering; sie betrug 1869 in Sachsen 189690 Ctr., Bayern 40000 Ctr., Württemberg 7117 Ctr., Braunschweig 1361 Ctr. und Thüringen 900 Ctr. im Gesammtwerthe von 935607 Thlrn.

Während in früheren Jahren der Zollverein zur Deckung seines Bedarfes an Stahl noch eines Zuschusses vom Auslande bedurfte, hat sich das Verhältniß gegenwärtig geändert und können wir das Ausland mit unserem Stahl versorgen. Im Jahre 1860 betrug die Einfuhr ausländischen Stahles 56,405 Ctr., unsere Ausfuhr 26633 Ctr, mithin die Mehreinfuhr 29722 Ctr.; dagegen sind 1869 nur 57674 Ctr. eingeführt und 143156 Ctr. ausgeführt worden, so daß sich eine Mehrausfuhr von 85482 Ctr. ergibt. Von der Ausfuhr des Jahres 1869 gingen nach den Niederlanden 54795 Ctr., Hamburg 25147 Ctr., Oesterreich 22005 Ctr , Belgien 17343 Ctr., Bremen 4955 Ctr., Frankreich 4495 Ctr , Rußland 4420 Ctr., der Schweiz 2659 Ctr., außerdem ostseewärts 2894 Ctr.

Rechnet man der eigenen Stahlproduction für 1869 die Einfuhr hinzu und bringt dagegen die Ausfuhr in Abzug, so verbleiben 3140905 Ctr. Stahl, welche für den inländischen Verbrauch zur Verwendung gekommen sind; letzterer ist also mit 98,1 Proc. durch die eigene Production und mit nur 1,9 Proc. durch Bezüge von ausländischem Stahl gedeckt worden. Berechnet man in ähnlicher Weise den Stahlverbrauch für 1860, so ergibt sich folgendes Resultat: der eigenen Production von 506241 Ctr. tritt die Mehreinfuhr mit 29722 Ctr. hinzu, so daß also der Verbrauch im Ganzen 535963 Ctr. betragen hat. Die Zunahme des letzteren stellt sich folglich von 1860 bis 1869 auf 2604942 Ctr. oder 486 Procent, — jedenfalls der sicherste Beweis für den großartigen Aufschwung welchen unsere Stahl-Industrie im Verlaufe des letzten Jahrzehntes genommen hat. (Zeitschrift für die deutsche Eisen-Industrie.)

Reduction des Kupferoxydes durch Antimon.

Die in den letzteren Jahren abnehmende Einlösung der lechreicheren Gelferze bei der Tajovaer k. Hütte verursachte eine steigende Anhäufung antimonreicher Abzugsspeise, welche auf die Kupfererzeugung von ungünstigem Einfluß seyn mußte.

Da im Jahre 1868 abgeführte Versuche, das Kupfer aus dieser Speise durch Extraction mit eisenchloridhaltiger Kochsalzlauge zu gewinnen, nicht den gehofften Erfolg hatten, so wurde im Jahre 1869 die Idee verfolgt: ob es nicht möglich wäre, das Kupferoxyd der Rückstände, analog wie beim gewöhnlichen Reductionsproceß durch Schwefel, durch Antimon zu reduciren.

Obwohl gegen einen solchen Versuch wichtige Gründe sprachen, war man doch durch die Nothwendigkeit, die angehäufte Speise aufzuarbeiten, gewissermaßen hierzu genöthigt, und es stellte sich nach einigen Versuchen im Großen die Thatsache heraus, daß diese neue Reductionsmethode allerdings begründet und im Großen ausführbar ist.

Da jedoch das so allein erzeugte Gaarkupfer, wovon eine Analyse vorbereitet ist, für sich als nur in geringen Mengen verwendbar anerkannt wurde, so wurde diese Reductionsmethode nur in seltenen Fällen allein für sich angewendet und meistens combinirt mit dem gewöhnlichen Reductionsproceß ausgeführt.

So war es möglich, im Jahre 1869 die Menge von 2006 Ctrn. Abzugsspeise mit einem Antimongehalte von circa 600 Ctrn. bei der Reduction aufzubringen und

hieraus ein gutes, brauchbares Gaarkupfer zu erzeugen. (Aus der ungarischen Bergwerkszeitung „Bányász. és Kohász. lap." durch die berg- und hüttenmännische Zeitung, 1871, Nr. 42.)

Gesetz, betreffend die Ausprägung von Reichsgoldmünzen, vom 4. December 1871.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preußen 2c., verordnen im Namen des Deutschen Reiches, nach erfolgter Zustimmung des Bundesrathes und des Reichstages, wie folgt:

§. 1. Es wird eine Reichsgoldmünze ausgeprägt, von welcher aus Einem Pfunde feinen Goldes 139½ Stück ausgebracht werden.

§. 2. Der zehnte Theil dieser Goldmünze wird Mark genannt und in hundert Pfennige eingetheilt.

§. 3. Außer der Reichsgoldmünze zu 10 Mark (§. 1) sollen ferner ausgeprägt werden:

Reichsgoldmünzen zu 20 Mark, von welchen aus einem Pfunde feinen Goldes 69¾ Stück ausgebracht werden.

§. 4. Das Mischungsverhältniß der Reichsgoldmünzen wird auf 900 Tausendtheile Gold und 100 Tausendtheile Kupfer festgestellt.

Es werden demnach 125,55 Zehn-Mark-Stücke, 62,775 Zwanzig-Mark-Stücke je Ein Pfund wiegen.

§. 5. Die Reichsgoldmünzen tragen auf der einen Seite den Reichsadler mit der Inschrift „Deutsches Reich" und mit der Angabe des Werthes in Mark, sowie mit der Jahreszahl der Ausprägung, auf der anderen Seite das Bildniß des Landesherrn, beziehungsweise das Hoheitszeichen der freien Städte, mit einer entsprechenden Umschrift und dem Münzzeichen. Durchmesser der Münzen, Beschaffenheit und Inschrift der Ränder derselben werden vom Bundesrathe festgestellt.

§. 6. Bis zum Erlaß eines Gesetzes über die Einziehung der groben Silbermünzen erfolgt die Ausprägung der Goldmünzen auf Kosten des Reiches für sämmtliche Bundesstaaten auf den Münzstätten derjenigen Bundesstaaten, welche sich dazu bereit erklärt haben.

Der Reichskanzler bestimmt unter Zustimmung des Bundesrathes die in Gold auszumünzenden Beträge, die Vertheilung dieser Beträge auf die einzelnen Münzgattungen und auf die einzelnen Münzstätten, und die den letzteren für die Prägung jeder einzelnen Münzgattung gleichmäßig zu gewährende Vergütung. Er versieht die Münzstätten mit dem Golde, welches für die ihnen überwiesenen Ausprägungen erforderlich ist.

§. 7. Das Verfahren bei Ausprägung der Reichsgoldmünzen wird vom Bundesrathe festgestellt und unterliegt der Beaufsichtigung von Seiten des Reiches. Dieses Verfahren soll die vollständige Genauigkeit der Münzen nach Gehalt und Gewicht sicherstellen. Soweit eine absolute Genauigkeit bei dem einzelnen Stücke nicht innegehalten werden kann, soll die Abweichung in Mehr oder Weniger im Gewicht nicht mehr als zwei und ein halb Tausendtheile seines Gewichtes, im Feingehalt nicht mehr als zwei Tausendtheile betragen.

§. 8. Alle Zahlungen, welche gesetzlich in Silbermünzen der Thalerwährung, der süddeutschen Währung, der lübischen oder hamburgischen Courantwährung oder in Thalern Gold bremer Rechnung zu leisten sind, oder geleistet werden dürfen, können in Reichsgoldmünzen (§§. 1 und 3) dergestalt geleistet werden, daß gerechnet wird:

das Zehn-Mark-Stück zum Werthe von 3⅓ Thlrn. oder 5 Fl. 50 Kr. süddeutscher Währung, 8 Mark 5⅓ Schilling lübischer und hamburgischer Courant-Währung, 3 1/93 Thlr. Gold bremer Rechnung;

das Zwanzig-Mark-Stück zum Werth von 6⅔ Thalern oder 11 Fl. 40 Kr. süddeutscher Währung, 16 Mark 10⅔ Schilling lübischer und hamburgischer Courant-Währung, 6 2/93 Thlr. Gold bremer Rechnung.

§. 9. Reichsgoldmünzen, deren Gewicht um nicht mehr als fünf Tausendtheile hinter dem Normalgewicht (§. 4) zurückbleibt (Passirgewicht), und welche nicht durch

gewaltsame oder gesetzwidrige Beschädigung am Gewicht verringert sind, sollen bei allen Zahlungen als vollwichtig gelten.

Reichsgoldmünzen, welche das vorgedachte Passirgewicht nicht erreichen und an Zahlungsstatt von den Reichs-, Staats-, Provincial- oder Communalcassen, sowie von Geld- und Creditanstalten und Banken angenommen worden sind, dürfen von den gedachten Cassen und Anstalten nicht wieder ausgegeben werden.

Die Reichsgoldmünzen werden, wenn dieselben in Folge längerer Circulation und Abnutzung am Gewicht soviel eingebüßt haben, daß sie das Passirgewicht nicht mehr erreichen, für Rechnung des Reiches zum Einschmelzen eingezogen. Auch werden dergleichen abgenutzte Goldmünzen bei allen Cassen des Reiches und der Bundesstaaten stets voll zu demjenigen Werthe, zu welchem sie ausgegeben sind, angenommen werden.

§. 10. Eine Ausprägung von anderen als den durch dieses Gesetz eingeführten Goldmünzen, sowie von groben Silbermünzen mit Ausnahme von Denkmünzen findet bis auf Weiteres nicht statt.

§. 11. Die zur Zeit umlaufenden Goldmünzen der deutschen Bundesstaaten sind von Reiches wegen und auf Kosten des Reiches nach Maaßgabe der Ausprägung der neuen Goldmünzen (§. 6) einzuziehen.

Der Reichskanzler wird ermächtigt, in gleicher Weise die Einziehung der bisherigen groben Silbermünzen der deutschen Bundesstaaten anzuordnen und die zu diesem Behufe erforderlichen Mittel aus den bereitesten Beständen der Reichscasse zu entnehmen.

Ueber die Ausführung der vorstehenden Bestimmungen ist dem Reichstage alljährlich in seiner ersten ordentlichen Session Rechenschaft zu geben.

§. 12. Es sollen Gewichtsstücke zur Aichung und Stempelung zugelassen werden, welche das Normalgewicht und das Passirgewicht der nach Maaßgabe dieses Gesetzes auszumünzenden Goldmünzen, sowie eines Vielfachen derselben angeben. Für die Aichung und Stempelung dieser Gewichtsstücke sind die Bestimmungen der Artikel 10 und 18 der Maaß- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 (Bundesgesetzblatt S. 473) maaßgebend.

§. 13. Im Gebiet des Königreiches Bayern kann im Bedürfnißfall eine Untertheilung des Pfennigs in zwei Halb-Pfennige stattfinden.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben Berlin, den 4. December 1871.

(L. S.) Wilhelm.

Fürst v. Bismarck.

Gewinnung von Porzellanerde.

Hierzu verwendet August Lambrecht, Hofapotheker in Bamberg, als Rohmaterial die im Keupersandstein (Kieselsandstein) häufig vorkommenden Lagen von Thon, Quarz ꝛc. und gibt an, daß daraus eine Porzellanerde gewonnen werden kann, welche der von Limoges, resp. Sèvres in Frankreich und der besten böhmischen Porzellanerde in Hinsicht auf Qualität und Billigkeit nicht nachstehe, alle anderen Sorten von Porzellanerde aber übertreffe. Dieselbe wurde im Durchschnitt von folgender Zusammensetzung gefunden:

75 bis 80 Proc. wasserhaltige kieselsaure Thonerde,
8 bis 11 „ freie Kieselsäure,
1 „ Kali, Magnesia, Kalk,
Spuren von Eisen, Mangan.

Der Rest war unzersetztes Gestein, Quarz, Feldspath ꝛc.

Die Bereitung von Porzellanerde geschieht nach folgender Methode: Vor Allem ist darauf hingewiesen, daß nur diejenigen Lager im Keupersandstein verwendbar sind, welche, im Trockenofen gelinde getrocknet, fast weiß, feinkörnig, leicht zerbröcklich erscheinen und, in der hohlen Hand mit Wasser verrieben, nach dem Trocknen auf der Haut ein höchst feines weißes Pulver zurücklassen, welches fettig anzufühlen ist; alle lettigen, eisen- und kalkhaltigen Beimischungen müssen entfernt werden. Das brauchbare Rohmaterial wird zuerst gepocht, so daß ein gröbliches Pulver erhalten wird,

und dann ganz fein auf Mühlen gemahlen. Die gemahlene Masse wird hierauf zur Abscheidung der gröberen Theile in einem großen Bottich mit Wasser angerührt und nachdem das Ganze kurze Zeit der Ruhe überlassen war, wird die Flüssigkeit in einen anderen Bottich abgelassen, worin sich die feineren Theile absetzen. Dieser feine Niederschlag wird nun auf einer Mühle, auf 8 Thle. der Masse mit 3 Thln. Thon feinster Qualität von Schnaittabach (Oberpfalz) und 1 Thl. vorher calcinirtem und ebenfalls höchst fein geschlämmtem reinen Feldspath, noch 1 Stunde mit einander sorgfältig vermengt und durch Pressen bis zur Consistenz einer plastischen Masse gebracht; diese Masse wird zum Schluß noch mit ½ Proc. Kali genau gemengt und das Ganze anhaltend geschlagen. Die so fertige Masse läßt sich sehr gut verarbeiten, ist plastisch, weiß und steht sehr gut im Feuer; sie eignet sich aber weniger zu massigen Gegenständen, als namentlich zu ganz dünnen, durchscheinenden Gegenständen. — Bayerisches Patent vom 27. Mai 1867. (Aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 308.)

Ueber die Verarbeitung des Meerschaumes in Ruhla; von Theodor Urban aus Rügen.

Der meiste in Ruhla verarbeitete Meerschaum wird von den Fabrikherren direct bezogen oder auch wohl in Leipzig auf der Messe gekauft. Sein Fundort ist Hrubschitz und Oslowan in Mähren, wo er in großen Mengen zwischen mächtigen Serpentinlagern gewonnen wird. Auch Spanien scheint daran reich zu seyn; bei Esconché, Vallecos und Toledo sind schon seit 1830 große Meerschaumgruben angelegt. Rußland führt aus der Krim in neuester Zeit Meerschaum von guter Qualität aus; doch wird der Meerschaum aus Kleinasien am meisten gelobt.

Der Meerschaum kommt also in größeren Blöcken in den Handel. Um dieselben zur weiteren Verarbeitung tauglich zu machen, weicht man sie ein und schneidet sie mit einer Handsäge oder einem Messer roh zu. Beachtenswerth ist hierbei, daß der weiße Meerschaum bei seiner Berührung mit Wasser eine gelbe Färbung annimmt. Nun nimmt der Drechsler, wenn dem Meerschaumstück die Form des Kopfes, welcher aus ihm gefertigt werden soll, roh gegeben ist, dasselbe in die „Abdrehung," die er auf der Drehbank vollführt. Mit welcher Eleganz und Schnelligkeit diese Manipulation ausgeführt wird, ist erstaunlich; unser Erstaunen wächst aber noch, wenn wir sehen, daß mit einem einfachen Messer an den Meerschaumköpfen die reizendsten Schnitzereien ausgeführt werden.

Die Köpfe werden noch feucht in einen Raum — „die Trockenstube" — gebracht, der bis zu einer Temperatur von 60 bis 70° R. erwärmt ist. Hier läßt man sie ruhig trocknen und siedet sie dann in geschmolzenem Nierentalg ab. Nach dem Erkalten kommen sie in die Hand des „Schachtelers," d. h. der Person welche sie mit Schachtelhalm abreibt, eine Arbeit die meist von Frauen und Mädchen ausgeführt wird.

Die beste Sorte der ächten, reinen Meerschaumköpfe wird nach der Schachtelung in siedendes Wallrath oder Wachs gethan, welches das schnellere Braunwerden beim Rauchen befördert und dem Meerschaum einen schönen Glanz und größere Widerstandsfähigkeit und Festigkeit verleihen soll.

Ebenso beliebt wie die weißen Meerschaumköpfe sind die innen und außen schwarz gebrannten, welche sich durch ihren schönen Glanz auszeichnen und ein bedeutender Handelsartikel geworden sind. Um sie anzufertigen, legt man die weißen Köpfe ¼ bis ½ Stunde lang in siedendes Leinöl. Darauf werden sie so lang über brennende Kienspäne gehalten, bis sie schwarz oder dunkel geworden sind, worauf sie die eigentliche Politur erhalten.

Eine geringere Sorte ist der rothbunte Meerschaumkopf oder Oelkopf, welchen man in der Weise verfertigt, daß man den geschnittenen Kopf erst in Fett siedet, ihn dann schabt, schleift und endlich einer Abkochung unterwirft. Die rothbunte Färbung bringt man hervor, indem man zu dem Leinöl einen Zusatz von Drachenblut macht; je nachdem die Färbung dunkler oder heller seyn soll, setzt man mehr oder weniger Drachenblut zu. Carmin, Gummigutt und Alkanna werden ebenfalls als Farbstoffe verwendet.

So viel über die Fabrication der ächten Meerschaumköpfe; wenn auch hier und da die Methoden etwas anders sind, so ist die Art der Herstellung doch im Allgemeinen die beschriebene.

Bei der Bearbeitung des ächten Meerschaumes gehen, wie bei allen Drechslerarbeiten, Staub und Späne ab. Beides wird sorgfältig gesammelt und dient zur Erzeugung von unächtem Meerschaum, der an Qualität dem ächten bedeutend nachsteht. Die Abfälle des ächten Meerschaumes werden in einem Fasse mit Wasser zusammengestampft. Hierauf wird der grobe Schlamm in eine Mühle gebracht, welche aus zwei dicht auf einander liegenden Steinen besteht, und hier noch feiner zerrieben. Darauf wird der Schlamm in große Bottiche gerieben, und zwar durch darüber ausgespannt liegende leinene Tücher mit den Händen. Dann kocht man den feinen Schwant mit Leinöl unter Zusatz von Alaun gehörig durch. Das Leinöl gibt dem künstlichen Meerschaum den eigenthümlichen Glanz des ächten; der Alaun dagegen vertritt die Stelle des Bindemittels.

Nach beendigtem Kochen bringt man den Meerschaum in Formen und läßt ihn dann in der Trockenstube so lange liegen, bis das anhängende Wasser völlig verdampft ist, und er ungefähr die Consistenz der Seife angenommen hat. Hat er dieses Stadium erreicht, so ist er leicht in jede beliebige Form zu bringen und mit dem Messer bequem zu behandeln. Auf die weitere Verarbeitung braucht nicht eingegangen zu werden, weil dieselben Manipulationen, welche bei der Verarbeitung des ächten Meerschaumes geschildert wurden, sich wiederholen.

Die Fabrication der unächten wie der ächten Köpfe beschränkt sich nicht auf runde, glatte, sondern erstreckt sich auch auf solche, die mit Schnitzereien versehen sind. Man macht die Schnitzereien im halb gesottenen Zustande und unterwirft dann den Kopf einem nochmaligen Sieden.

Die Fabrication der unächten Köpfe hat eine fast noch größere Dimension angenommen, als die der ächten; der Bedarf an beiden steigert sich aber von Jahr zu Jahr. Bedeutende Fabriken von künstlichen Meerschaumköpfen, Pfeifen und Cigarrenspitzen sind die von Jacob Steinmetz, Schierk und Steinmetz, Schulz und Söhne. Die Ruhlaer und Wiener Fabricate sind die besten; sie zeichnen sich vor allen anderen durch Eleganz der Arbeit, durch ihren eigenthümlichen Glanz und schönes Farbenspiel aus. Und dennoch macht der Kenner von beiden doch noch wieder einen Unterschied; der Verf. räumt, ohne parteiisch zu seyn, aus eigener Ueberzeugung dem Ruhlaer Fabricat den Vorzug vor dem Wiener ein, weniger wegen seines Farbenspieles, als vielmehr wegen der wirklich gediegenen künstlerischen Ausführung. (Dresdner Gewerbevereins-Zeitung, 1871, Nr. 2.)

Neue Schwefelwasserstoffgas-Bereitung.

J. Galletly beobachtete, daß ein Gemisch von Paraffin mit der gleichen oder größerer Menge Schwefel, wenn es etwas über den Schmelzpunkt des Schwefels erhitzt wird, Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Die Gasentwickelung dauert bei mäßiger Erhitzung der Masse eine ansehnliche Zeit lang stetig fort. Diese Erscheinung empfiehlt Galletly zur Darstellung des Schwefelwasserstoffgases für Laboratoriumsgebrauch zu benutzen. Wendet man eine Flasche an, welche ca. 1 Pfund des Gemisches enthält, so erhält man einen für mehrtägigen Gebrauch genügenden Gasstrom, dessen Entwickelung man durch Unterbrechung der Erwärmung beliebig aufhören lassen kann. Anstatt des Paraffins läßt sich auch das als Maschinenschmiere übliche Paraffinöl verwenden. (Aus Chemical News durch die deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 43.)

Mittel, um schöne, vollkommen ausgebildete Krystalle zu erlangen.

Nach einer Mittheilung des Prof. Schulze erhält man allseitig vollkommen ausgebildete Krystalle von Salzen u. s. w., wenn man sich als Lösungsmittel gelatinirender Flüssigkeiten bedient. Derselbe zeigte in einer der Sitzungen für Chemie auf der Rostocker Versammlung der Naturforscher und Aerzte prachtvoll ausgebildete Krystalle von Zucker, Borax u. a. vor, die sich in Pektin- und Gelatinelösungen frei

schwebend abgeschieden hatten. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 14.)

Ueber Erkennung freien Alkalis in den Seifen und anderen alkalisch reagirenden Salzen; von Prof. W. Stein in Dresden.

Zur Erkennung freien Alkalis in den gewöhnlichen Seifen schlug meines Wissens Stas zuerst Calomel (Queckſilberchlorür) vor, welches, mit der Lösung einer solchen zusammengerieben, bei Gegenwart von freiem Alkali so zersetzt wird, daß sich schwarzes Queckſilberoxydul abscheidet. Die Anwendung von Queckſilberchlorid anstatt des Calomels habe ich in mehrfacher Beziehung bequemer gefunden. Zunächst läßt sich dasselbe in Lösung verwenden und wenn man will, kann man die Seife, ohne sie zu lösen, prüfen, indem man sie auf einem frischen Schnitte mit jener Lösung befeuchtet.

Auch essigsaure Alkalien, phosphorsaures Natron und im Allgemeinen wohl alle Salze, deren Säure mit Queckſilberoxyd nicht ein gefärbtes unlösliches Salz bildet, lassen sich auf freies Alkali mit Queckſilberchlorid prüfen. Die Empfindlichkeit desselben ist jedoch nicht sehr bedeutend, denn eine Kalilösung, welche in 1666 Theilen 1 Theil Kali enthielt, wirkte darauf nicht mehr ein; ebenso verhielt sich eine Lösung von kohlensaurem Natron, welche in 1200 Theilen 1 Theil wasserfreies Salz enthielt. Die Gegenwart sehr großer Mengen von Chlorkalium bewirkt, daß anstatt eines rothen, ein weißer Niederschlag, beziehentlich Trübung entsteht. Auch zur Auffindung freien Alkalis in der Harzseife, wie sie von den Papierfabriken benutzt wird, eignet es sich nicht. Für diesen Fall hat aber Hr. Naschold, Assistent am polytechnischen Laboratorium, das neutrale salpetersaure Queckſilberoxydul als anwendbar erkannt und dieses ist sogar weit empfindlicher, als das Queckſilberchlorid. In einer Kalilösung, welche in 3332 Theilen 1 Theil wasserfreies Kali enthielt, brachte es noch einen sehr deutlich wahrnehmbaren Niederschlag von Queckſilberoxydul hervor. Dagegen erwies es sich als unbrauchbar bei phosphorsaurem Natron und bei Gegenwart von sehr großen Mengen von Chlorkalium. (Zeitschrift für analytische Chemie.)

Ueber eingebrannte Photographien; von Joseph von der Forst.

Meine lichtempfindliche Lösung bereite ich in folgender Weise:

Regenwasser	200	Gramme
Dextrin	10	„
Traubenzucker	12	„
doppelt-chromsaures Ammon . . .	15	„

Ich löse zuerst das Dextrin, dann den Zucker, zuletzt das Ammonsalz. Ich finde, daß letzteres feinere Details liefert, als das doppelt-chromsaure Kali. Frisch und warm arbeitet die Lösung am besten; hebt man sie auf, so muß dieß im Dunkeln geschehen. Vor dem Gebrauch muß man sie erst wieder erwärmen. Die Glasplatten müssen beim Aufgießen ziemlich lange horizontal gehalten werden; den Ueberschuß läßt man rasch ablaufen, sonst erhält man nie eine gleichmäßig dicke Schicht.

Vor dem Gebrauch müssen die Platten vollständig trocken und ziemlich warm seyn. Bei der geringsten Feuchtigkeit werden die Bilder stets verschmiert. Absolute Trockenheit ist nothwendig.

Ich belichte im Glashause von 10 bis 15 Minuten; die Halbtöne werden im zerstreuten Licht viel zarter, als in der Sonne.

Nach dem Belichten wird die Platte zunächst wieder sorgfältig getrocknet und dann soweit entwickelt, bis das Bild eben sichtbar ist. Dann lasse ich dasselbe eine Stunde stehen, erwärme wieder, und in wenigen Secunden habe ich das Bild vollständig entwickelt.

Die Farben zum Einbrennen müssen mit recht viel Fluß versetzt werden, damit die Farbe rasch schmilzt und hohen Glanz erhält. (Photographisches Archiv, 1871, Bd. XII S. 256)

Eigenthümliche Beobachtung eines Basrelief-Abdruckes von Druckschriften mittelst Collodium.

L. G. Kleffel beobachtete eine merkwürdige Eigenschaft des Collodiums, auf welche ihn der Zufall geführt hat, und die möglicherweise bei gehöriger Ausbildung einer nützlichen Anwendung fähig seyn kann. Wenn man nämlich eine Glasplatte, wie gewöhnlich, mit Collodium übergießt, dasselbe etwas trocken werden läßt, und dann ein bedrucktes Blatt Papier leicht mit dem Ballen der Hand andrückt, so zeigt sich nach der Entfernung des Papieres der Druck ganz genau auf der Collodiumfläche reproducirt und bleibt auch nach dem vollständigen Austrocknen derselben sichtbar. Besonders deutlich treten die Schriftzeichen im durchscheinenden Lichte hervor, oder beim Anhauchen im reflectirten Lichte, und zwar sind die Schriftzeichen etwas vertieft und klar, während die übrigen Stellen etwas matter erscheinen. Der Grund dieser merkwürdigen Erscheinung ist bis jetzt noch nicht bekannt, wahrscheinlich ist nur, daß der Fettgehalt der Druckerschwärze dabei eine Rolle spielt, indem dieser von dem Alkohol und Aether des halb erstarrten Collodiums nicht angegriffen wird, während das Druckpapier völlig durchdrungen und erweicht wird. Daher die Erscheinung der Druckschrift als Basrelief.

Um diese Erscheinung besonders schön zu erhalten, ist es nothwendig, ein etwas dickes structurloses Collodium zu verwenden, und darf das Erstarren der aufgetragenen Schicht nicht zu weit vorgeschritten seyn. Es bedarf aber nur eines geringen gleichmäßigen Druckes, um ganz scharfe und deutliche Copien zu erhalten.

Das Verfahren läßt sich vielleicht dazu benutzen, um schnelle Copien werthvoller Originale zu erhalten, insofern die ganze Methode nicht mehr Zeit erfordert, als das Herstellen einer Copie von Geschriebenem durch die gewöhnliche Copirpresse. (Photographische Zeitschrift „Licht," 1871, Nr. 39.)

Ueber die Anwendung der Anilinfarben in der Pharmacie und den verwandten Fächern; von Fr. Loquens.

Das Pulvis fumalis nobilis, zu welchem die österreichische Pharmakopöe vom Jahre 1854 noch eine Vorschrift enthielt, ist ein in allen Apotheken gesuchter Artikel, und das kaufende Publicum greift sehr gern nach einem dem Auge gefälligen Producte, gar in solchen Fällen auch, welche keine absoluten Arzneien sind.

Das Handlungshaus Gehe und Comp. in Dresden hatte schon im Vorjahre „Corpus pulveris fumalis nobilis" auf seine Preisliste gestellt, was nichts Anderes ist als fein geschnittene, mit Anilinfarben gefärbte Radix Iridis Florentinae, wie selbe zu Potpouri verwendet wird. Die Harze und Oele ꝛc. mischt man in beliebigen Quantitäten zu, und das Räucherwerk ist sofort verkäuflich.

Da die Anilinfarben fast alle in Alkohol löslich sind, so ist die Darstellung eines solchen „Corpus" nicht umständlich. Man löst beliebig concentrirte Aniline in verschiedenen Farben, mengt jedes selbstständig mit der grob gestoßenen Wurzel in Porzellanschalen und trocknet selbe in diesen vollkommen aus. Ein besonderer Umstand ist dabei zu berücksichtigen, nämlich daß ätherische Oele und Alkohole, um Harze glänzend zu machen, jedem einzelnen Körper beigegeben werden müssen, da die Farben, gemengt befeuchtet, leicht in einander verschwinden.

Anilinfarben werden ferner zum Färben von Säften verwendet. Streitigkeiten einiger Liqueurfabrikanten, die sich mit der Production von Himbeer- und Veilchensaft, sowie von Essenzen zum Färben von Liqueuren und diversen Branntweinen beschäftigen, lenkten die Aufmerksamkeit des Verf. auf diesen Gegenstand, und derselbe hat gefunden, daß ein Aufguß von Radix Iridis, gefärbt mit Anilinviolett (Anilinpurpur), wirklich ein Präparat liefert, welches von einem aus Veilchenblüthen bereiteten schwer zu unterscheiden ist, da auch Chlor die bekannte Reaction auf Anilin wie auf Veilchenblüthensaft ausübt. Dasselbe gilt von einem mit Anilinroth dargestellten Himbeersaft. Himbeersaft mit Anilinroth dargestellt, unterscheidet sich nur durch die bekannte Reaction des Tartarus emeticus, welcher den natürlichen Saft violett färbt.

Anilinroth wird ein bedeutender Concurrent des Carmins in der Darstellung

von Zahnpasten, Zahnlatwergen und Zahnpulvern; es hat die gute Eigenschaft, weder zu verschwinden, noch mit der Zeit braun oder schmutzig grau zu werden.

Anilinroth als Schminke ist nicht verwischbar, mit dem Handtuch nicht abreibbar, noch beim Schwitzen abreibbar.

Deßgleichen erfreuen sich die Anilinfarben einer vielfachen Anwendung in der Zuckerbäckerei, deren Producte besondere Aufmerksamkeit verdienen.

Anilintinten haben die Gallustinten verdrängt, weil ihre Darstellung eine viel billigere und mühelose ist. Zu diesen verschiedenen Tinten färbt man gleichartige Streusande (weißen Sandstein) mit gelösten Anilinen. Toiletteseifen mit Anilinen sind prachtvoll. (Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie.)

Schweflige Säure als Desinfectionsmittel.

Kalter Alkohol absorbirt sein 30faches Volumen schwefligsauren Gases. Einige Tropfen einer solchen Solution sollen nach dem Pharm. Journal and Transact. hinreichend seyn, um eine ganze Kiste mit Kleidungsstücken zu desinficiren. (Polytechnisches Notizblatt, 1871, Nr 18.)

Willkürliches Auskriechenlassen der Eier von Seidenraupen.

Sorgfältige Beobachtungen der äußeren Bedingungen, welche das Auskriechen der Eier vom Seidenwurm begünstigen und beeinflussen, führten Hrn. Duclaux zu nachstehenden Regeln, mittelst welcher man das Auskriechen willkürlich zu jeder beliebigen Zeit herbeiführen kann.

„Will man verhindern, daß ein Ei zur gewöhnlichen Zeit auskriecht, so muß man es von der Zeit, da es gelegt wird, in einer Temperatur halten, die zwischen 15 und 20° C. liegt; dasselbe dann vierzehn Tage lang der Kälte aussetzen, und zwar drei Monate vor der Zeit, in der man das Auskriechen wünscht, und es später in gewöhnlicher Weise behandeln.

Will man das Ei vor der gewöhnlichen Zeit auskriechen lassen, so muß man es zwanzig Tage, nachdem es gelegt ist, der Kälte aussetzen, es zwei Monate dieser überlassen und dann entfernen. Sechs Wochen später ist es in demselben Zustand wie das gewöhnliche Ei, und kann in derselben Weise behandelt werden.

Man kann daher in jeder beliebigen Jahreszeit Seidenraupeneier haben, die zum Auskriechen bereit sind.“ (Comptes rendus, t. LXXIII, vom 9. October 1871; Naturforscher Nr. 49.)

Berichtigung.

Durch Irrthum ist der Abhandlung von F. Schott „über den in der Glühhitze behandelten Gyps“ am Schluß (S. 363 dieses Bandes) ein Nachsatz mit Bemerkung über den Einfluß der Zerkleinerung des Portlandcementes angefügt, welche an den Schluß der Abhandlung über den Portlandcement auf S. 446 dieses Bandes gehört.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Namen- und Sachregister

des

hundertneunundneunzigsten, zweihundertsten, zweihundertunderſten und zweihundertundzweiten Bandes des polytechniſchen Journals.

Namenregiſter.

A.

Abel, Verf. zur Fabrication der comprimirten Schießbaumwolle CCII. 374.
Acroyd, verbeſſ. Präparationsſtrecke für lange Wollen CCI. 200.
Adams, verb. Wagenrad CXCIX. 172.
Adelswärd, Anordnung zum Ablöſchen der Hohofenſchlacke CXCIX. 74.
Airy, Unterſuchungen über die Waſſerſchraube CC. 153.
Alcock, Feſtigkeits-Probirmaſchine CC. 81.
Alexander, Reverſirhebel für Locomotiven CXCIX. 9.
Allen, Dampfkeſſel CC. 171.
— Dampfmaſchinen-Regulator CCI. 281.
— Dampfmaſchinenſyſtem CC. 249.
— Verſuchsbericht über deſſen Dampfmaſchine CCI. 1. 176.
— Frictionskuppelung CCI. 285.
Amtmann, über Emailliren von Schachtſatzröhren CCI. 371.
Anderſon, Maſchine zur Darſtellung des Pulvers in Kügelchenform CXCIX. 48.
— Steinbearbeitungsmaſchine CCII. 303.
Aguiar, de, neues Auflöſungsmittel des Indigotins CC. 72.
Armſtrong, hydrauliſche Eimerſchöpfmaſchine CXCIX. 84.
Artus, über Aufbewahrung der Hefe CXCIX. 78.
— Bereitung der Glycerin-Wichſe CXCIX. 516.
Arzberger, Doppelcontact für elektriſche Uhren CCI. 301.
Arzberger, Verbeſſerung an Schneidbacken zum Schraubenſchneiden CCI. 286.
Aveling, Radconſtruction für Straßenlocomotiven CC. 5.

B.

Bachet, ſ. Lake.
Baerle, van, Schlichte-Recept CCI. 82.
Baeyer, über eine neue Claſſe von Farbſtoffen (das Gallëin, Fluoresceïn ꝛc.) CCI. 149.
— über die Phenolfarbſtoffe CCI. 358.
Bailay, ſelbſtthätiger Speiſeapparat für Dampfkeſſel CCI. 282.
— Sicherheitsventil-Hebel CCII. 383.
Bain, doppeltwirkende Pumpe CC. 7.
Baines, Verf. zur Wiederherſtellung abgefahrener Bahnſchienen CC. 277.
Balbach, Apparat zur Trennung der Edelmetalle von Blei und Zink CC. 213.
Ballo, über das Lenkolinöl und das reine Naphtalin des Handels CCII. 377.
Banſen, über die Fabrication ſchmiedeeiſerner Scheibenräder für Eiſenbahnwaggons CCII. 218.
Barbe, über die Verwendungen des Dynamits CCII. 542.
Barran, Selbſtſteuerung für Dampfhämmer CXCIX. 350.
Baſhforth, Unterſuchungen über den Widerſtand der Luft gegen Geſchoſſe CCII. 384.
Baudouin, Schutzdeckel bei Karden CCI. 195.

Bauer, über einige Legirungen CC. 285.
Baumann, Dampfpumpe CXCIX. 88.
Baxter, automatische Waage für Körnerfrüchte CC. 99.
Bayer, neues Auflösungsmittel des Indigotins CC. 72.
Bazan, Frictionskuppelung für geringe Kraftübertragungen CCI. 14.
Becker, s. Wirth.
Beurath, über Baryt-Gläser CCII. 422.
Berard, neues Verfahren zur Stahlfabrication CC. 470.
Berenger, Verf. zum Weichmachen des Wassers mittelst Kalk, für die Locomotivenspeisung CCII. 364.
Beringer, über die Fabrication und Verwendung des künstlichen Schwerspaths (blanc fixe) CCII. 478.
Berryman, Dampfkessel-Speiseregulator u. Condensationswasser-Ableiter CCII 97.
Bessemer, Construction schwerer Geschütze CCII. 350.
— Dampf-Mitrailleuse CXCIX. 41.
Beta, über die Mießmuschel CCI. 562.
Bettlach, Vorrichtung zur Bewegung der Lade am Webstuhl CCII. 396.
Bewley, Maschine zum Zerreiben von Blattgold- u. anderen Farben CCI. 294.
Bickford, Strickmaschine CCI. 200.
Bingham, Verf. zur Verzinnung der Metalle auf elektrolytischem Wege CC. 503.
Bischof, Carl, theoretische Werthbestim. der feuerfesten Thone CC. 110. 289.
— — pyrometrische Werthbestimmung eines bei Strehlen in Schlesien aufgefundenen Kaolins CXCIX. 307.
— — über die Aufgaben der Dinasstein-Fabrication im Allgemeinen CCI. 339.
— — über die Aufgaben einer Verbesserung der feuerfesten Thone für die Glasfabrication, wie auch im Allgemeinen CC. 393.
Bischof, Gustav, über Reinigung des Wassers durch schwammförmiges Eisen CC. 419.
— — Verfahren und Apparat zur Prüfung der geschmeidigen Metalle und Legirungen auf ihre Qualität CXCIX. 466.
Blumer-Zweifel, neues Anilinblau für Druckerei CCII. 193.
Bode, über die Zersetzung nitroser Schwefelsäure mittelst des Glover-Thurmes und über die damit verbundene Concentration der Schwefelsäure auf 60° Baumé CCII. 448.
— über Stoddard's Verf. zur Concentration der Schwefelsäure bei niedriger Temperatur CCI. 45.
Bollé, über Ensom und Spence's Verf. zur Wollwäscherei CCI. 435.
Böttger, dessen desinficirendes Verbandmittel für übelriechende Wunden CXCIX. 247. CC. 344.
— über Condensation nascirenden Wasserstoffes durch Nickel CCI. 80.
Bolas, über Destillation und Siedepunkt des Glycerins CC. 158.
Bolzano, v., Klarkohlenrost CCII. 246.
Born, über die Leistungen der Meyn'schen Hochdruckkessel CC. 82. 256.
Boulton, Thonbearbeitungs-Maschinen CCI. 21.
Boumans, modificirte Leclanché'sche Braunstein-Elemente CCI. 305.
Boyd, Rädermechanismus für Aufwickelung von Garn auf conische Spulen CXCIX. 353.
Bradford, Schuhmacherahle mit Oehr CCI. 104.
Braunschweiger, über den Einfluß von feuchtem Ultramarin auf Silber CCI. 177.
— Vorschriften zu Roth-, Grün- und Blaufeuer CCI. 178.
Breton-Langier, verbess. Darstellung von Weinessig nach Pasteur's Verfahren CCI. 67.
Brönner, Verf. zur Darstellung von Anthracen aus dem Pech von Steinkohlentheer, und zur Darstellung von Alizarin aus Anthracen CCI. 545.
Brookes, verbess. Präparationsmaschine für Flachs CXCIX. 450.
Brotherhood, biegsame Rohrverbindung CXCIX. 363.
Brown, Formkasten-Schloß CCI. 515.
— kohkender Steinkohlen-Hohofen CCI. 114.
— Verf. zur Bereitung von Eisenmangan CC. 154.
Bruckner, über Reinigung der Bier- und Weinflaschen CXCIX. 169.
Buch, siehe Hodgson.
Buchanan, Entwässerungshahn für Dampfcylinder CCI. 283.
Buchner, Andr., über die Bildung durchsichtiger, dem Steinsalze ähnlicher Salzwürfel CCI. 247.
Buchner, Max, über das gelbe und rothe Arsenikglas CCII. 305.
Buckmann, Befestigung von Riemenscheiben ꝛc. auf Wellen CXCIX. 424.
Burckhardt, über Nutzgüte und Dauer des Winter- und Sommerholzes CCII. 183.
Burggraefe, über Anwendung von Blei zum Verbinden von Fabrikwunden CXCIX. 160.

Burk, über die Anwendung des Desinfectionspulvers mit Carbolsäure CCI. 470.
Buss, Regulator für Dampfmaschinen, Wasserräder ꝛc. CCII. 481.
Busse, Wasserfilter CCI. 106.

C.

Calvert, über Bestimmung des Schwefels in Steinkohlen und Kohks CCII. 130.
— über die Fähigkeit verschiedener Substanzen, die Zersetzung organischer Stoffe zu verhindern CXCIX. 68.
Cambridge, Speisewasser-Vorwärmer CCI. 89.
Campbell, Anfertigung von vegetabilischem Pergament CC. 506
Carr, verb. Schleudermühle zum Zerkleinern der Kohlen für die Kohksfabrication ꝛc. CCI. 387.
— über Anwendung seines Zerkleinerers in der Müllerei CCII. 398.
Carrington, Festigkeits-Probirapparat CXCIX. 260.
Cathels, Vierwegwechsel für Gasreiniger CC. 101.
Cech, über den Siemens'schen (Steinmann'schen Kalkofen mit Gasfeuerung, bezüglich seiner Erfindung CC. 144.
— über Rübendüngungsresultate CC. 499.
Chalandre, Verf. zur Extraction v. Metallen, die mit Schwefel, Arsenik oder Antimon verbunden vorkommen CC. 335.
Chameroy, Wassermeß- und Regulirungsapparate CXCIX. 36. 86. CC. 184.
Champion, über Darstellung der chinesischen Tusche CXCIX. 514.
— über das chinesische Grün (Lo-kao) CXCIX. 505.
— über die Anwendung des Dynamits zum Sprengen von Roheisenblöcken ꝛc. CCII. 471.
— über verschiedene Anwendungsweisen des Dynamits, besonders als Kriegsmaterial CCII. 464.
— über die fabrikmäßige Darstellung und die Eigenschaften des Nitroglycerins CCII. 369.
Chandler, Reduction von salpetersaurem Silberoxyd mittelst Holzkohle CC. 243.
Chapman, über Fabrication des Holzgeistes in England CC. 146.
— s. a. Lake.
Chatwood, Condensationswasser-Ableiter CXCIX. 162.
— Dampfhammer zum Pochen von Erz CC. 177.
Church, Analyse eines Weizenganzmehles CCII. 173.
— über reine Carbolsäure CCII. 280.
Clapham, über die Kupferfabrication im Tyne-Districte CXCIX. 302.
Clayton, Ziegelpreßmaschine CCII. 189.
Cleland, Verf. zur Exhaustion und zum Waschen des Leuchtgases mittelst Wasserdampfes CC. 448.
Clough, doppelt wirkende Vorbereitungsstrecke für lange Wollen CCI. 197.
Cochran, Condensationswasser-Ableiter CC. 431.
Coleman, Bereitung von Schmiermaterial CCII. 480.
Collier, Entlastungsschieber CC. 345.
— Handnähmaschine CC. 441.
Collin, Absperrzange für schadhaft gewordene Spritzenschläuche CC. 98.
Conradty, Darstellung blauer Bronzefarbe CXCIX. 158.
Cook, Turbinen-Wassermesser CCI. 284.
Cooper, Apparat zum Erwärmen von Badewasser CXCIX. 508.
Cottini, Verf. zur Unterscheidung des ächten vom gefälschten Rothwein CXCIX. 432.
Cracken, Apparat zur Bereitung von Leuchtgas aus Theer CC. 356.
Crampton, System der Anwendung von Kohlenstaub als Brennmaterial CC. 358.
Craven, Seiltrommel bei Fördermaschinen CC 350.
Cremer, Registrirapparat zum Messen der Geschwindigkeit bei Eisenbahnzügen CCI. 463.
Crompton, Condensationswasser-Ableiter CXCIX. 162.

D.

Dale, über das Anrin CCI. 373.
Daniel, Wasserstandsglas CC. 170.
Davey, Dampfmaschine mit verticalem Kessel CXCIX. 423.
Davis, Eisschrankwagen zum Transport von Fleisch, Früchten ꝛc. auf weite Entfernungen CC. 75.
Deacon, empfindliches Manometer CXCIX. 240.
— mechanische Feuerung CXCIX. 73.
— über sein Verf. der Chlorfabrication durch Erhitzen eines Gemisches von Luft und Salzsäuredampf CC. 398.
— Verf. zur Darstellung von Schwefelsäure CC. 504.
Deldevez, Verf. zum Entfernen der Hefe aus den Weinfässern CCII. 311.
Deprez, neuer Indicator zu dynamometrischen Untersuchungen der Dampfmaschinen CCII. 314.

Desborough, Verf. die Qualität der gelben oder braunen Seife zu verbessern CCI. 562.
Desclabissac, über Darstellung und Anwendung des mangansauren und übermangansauren Alkalis CCI. 58.
Desgoffe, Hochdruck-Manometer für hydraulische Pressen CCII. 393.
Deus, über maaßanalytische Bestimmung des Zinkes CC. 217.
Diesbach, v., System der Torfausbeutung CCII. 403.
Dietlen, Darstellung von Zinkamalgam für das Reibzeug der Elektrisirmaschinen CXCIX. 244.
Dollfus, über das Perugummi als Verdickungsmittel beim Zeugdruck CC. 318.
Dorner, Analysen der Luft in verschiedenen öffentlichen Gebäuden CXCIX. 225. CC. 80.
Douglas, Corlißsteuerung CXCIX. 161.
Dreyer, Rosenkranz und Droop, Drosselventil für Dampfmaschinen CC. 255.
Dübs, Locomotivkuppelung CC. 432.
Duclaux, über willkürliches Auskriechenlassen der Eier von Seidenraupen CCII. 564.
Dürre, calorische Betrachtungen über den Kupolofenbetrieb in den Eisengießereien CXCIX. 366.
— über Betrieb und calorische Statik der Flammöfen zum Gießereibetriebe CC. 188.
— über das Bessemerwerk zu Seraing, mit besonderer Berücksichtigung einer späteren Verwendung des fabricirten Stahles CXCIX. 476.
— über die Darstellung des schmiedbaren Gusses CCII. 20.

E.

Eajsie, Dampframme CXCIX. 9.
Eastwood, Vorwärmer des Speisewassers für Dampfkessel CCI. 509.
Eckhardt, Mittel um gefrorene Fensterscheiben sofort klar zu machen CCII. 480.
Edwards, Verbesserungen des Lichtdrucke CCI. 276.
Ehrle, dessen blutstillende Baumwolle CXCIX. 335.
Eich, über die Krönckeʼsche Methode der Amalgamation von Silbererzen CC. 214.
Elkinston, Verbesserung in der Darstellung des Kupfers CCI. 560.
Elliot, verb. Schieberconstruction CC. 346.
Elliot, Verfahren zur Bestimmung des Schwefels im Roheisen CXCIX. 390.
Elster, über die Erzeugung einer Patina auf Bronze und Eisen CXCIX. 427.
Emmerling, Synthese des Indigblau's CXCIX. 430.
Engler, Synthese des Indigblau's CXCIX. 430.
Ensom, Verf. zur Wollwäscherei CCI. 435.
Esplen, Sicherheitsventil CCI. 481.
Evart, Zinkenfräsmaschine CC. 276.
Evoy, Mac, Zeitzünder für Geschosse CCII. 121.
Exter, Geschwindigkeitsmesser für Locomotiven und Wagenzüge CXCIX. 152.
Eyth, Umsteuerungsanordnung CC. 253.

F.

Fairlie, Metallliderung CXCIX. 6.
Falkenhayn, von, Holzzerfaserungs-Halbzeugmaschine CC. 447.
Fantogini, s. Cottini.
Farrell, verbess. Lampendocht CCII. 194.
Farron, Dampfdruckregulator CC. 426.
Feichtinger, über Schweizer's Malgrund für Stereochromie CCI. 541.
Ferrie, selbstkokender Steinkohlen-Hohofen CCI. 108. 515.
Ficinus, billige Darstellung von reinem Dextrin CCI. 375.
Field, Erfahrungen über dessen Dampfkessel CC. 240.
Fielding, Röhren-Probirmasch. CXCIX. 259.
Finckh, über die Zusammensetzung einer französischen Schlichtemasse für Baumwollzeuge ꝛc. CCI. 172.
Fitzhenry, Lederzurichtmaschine CCII. 320.
Fjord, Versuche mit Dampf-Kochkesseln und großen eingemauerten Kesseln, sowie über Ableitung des Dampfes aus derartigen Kesseln CXCIX. 346.
Fleck, über Malzbereitung ohne Keimung CXCIX. 145.
— über Schnelltrocknung des Leimes CCI. 364.
Flückiger, über Reinigung des Chloralhydrats CXCIX. 77.
Ford, über das Färben von Kautschuk, Gutta-percha ꝛc., mit Anilinpigmenten CCI. 180.
Forst, von der, über eingebrannte Photographien CCII. 562.
Fosberry, Versuche mit dessen Mitrailleur CXCIX. 44.
— über dessen Mitrailleur CXCIX. 451.
Foure, galvanisches Element CXCIX. 132.

Frankland, über die Entwickelung von Organismen in Brunnenwässern CXCIX. 502.
Frederking, Prüfung des Aethyl-Aethers und Essigäthers auf einen Gehalt an Alkohol CXCIX. 432.
Freyn, über Schulz's kaltes Diffusionsverfahren CCI. 262.
Friedmann, Dampfpumpen und Kesselspeisepumpen CC. 268. 274.
— Schiffspumpe CCII. 108.
Fröhlich, Generatorfeuerung CXCIX. 72.
Frühling, über das Färben der Cementarbeiten CXCIX. 497.
Funke, neues lithographisches Aetzverfahren CXCIX. 512.
Fürstenau, über das Ultramarin CCI. 176.
— über das Blaubrennen des Ultramarins direct aus der Rohmasse CCII. 446.

G.

Gadd, mechanischer Webstuhl CCI. 101.
Galletly, neue Schwefelwasserstoff-Bereitung CCII. 561.
— über Stoddard's Verfahren zum Concentriren der Schwefelsäure CCI. 538.
Garrett, Speisewasser-Vorwärmer für Locomobilen CXCIX. 345.
Gatling, verbessertes Batterie-Geschütz CXCIX. 451.
Gaudet, Fabrication der Radbandagen CC. 89.
Gautreau, Regulator des Dampfzuflusses für eine Dampfmaschine im Verhältniß zu ihrer thatsächlichen Leistung CCII. 313.
Gear, Schmiervorrichtung für Fußlager CC. 441.
George, Gasofen zur Zimmerheizung CCII. 552.
Gibbs, Apparat zum Trocknen von Heugras, Getreide ꝛc. in regnerischen Jahrgängen CCI. 368.
Gibson, Hebemethode für Papiermaterial CC. 275.
Gilchrist, Bohrratsche CC. 277.
Gill, Absperrschieber CC. 345.
Gintl, über die Verwendbarkeit des rothen Blutlaugensalzes zu photographischen Zwecken CCII. 387.
Giret, Apparat zum Erhitzen des Weines behufs der Conservirung desselben CCI. 550.
Girwood, Stopfbüchsenpackung CC. 417.
Glover, Apparat zur Zersetzung der im Gay-Lussac'schen Apparate gewonnenen nitrosen Schwefelsäure CCI. 341.
Godman, Quetschmaschine (Steinbrechmaschine) CCII. 189.
Goodall-Copestake, Locomotivkuppelung CC. 432.
Gorup-Besanez, über das Vorkommen von Eisenoxyd, Thon und Sand in menschlichen Lungen CCI. 376.
— über eine Nitroglycerin-Explosion CC. 321.
Gräfe, Waschlauge für gefärbte Zeuge CXCIX. 77.
Gräger, Anleitung zur Behandlung der Fruchtsäfte CCI. 266.
— über Reduction des Chlorsilbers auf nassem Wege CC. 105.
— Wiederherstellung der in der Photographie benutzten Silberlösung CC. 109.
— Verfahren zur Chlorkalkprüfung CCII. 162.
— Verf. zur Untersuchung der Schmier- oder Kaliseifen auf ihren Gehalt an Oel oder Fett und Alkali CCI. 174.
Gramme, magneto-elektrische Maschine CCII. 239.
Grant, Conservirung der Faß-Spundlöcher CXCIX. 261.
— Corlißsteuerung CXCIX. 161.
Gray, Verf. zur Unterscheidung des nach Reinsch's Methode aus Quecksilbersalzen erhaltenen Niederschlages CC. 156.
Grieg, Radconstruction für Straßenlocomotiven CC. 5.
Grillo, Blechlochmaschine CXCIX. 439.
Grothe, über Apocynum, eine neue Gespinnstpflanze CXCIX. 334.
— über das künstliche Alizarin von Gebr. Gessert CC. 421.
— über Druckfarben für das künstliche Alizarin CCII. 83.
— über das Trocknen der Gespinnste und Gewebe durch mechanische Mittel CXCIX. 100.
— über die Mungo- und Shoddy-Fabrication CXCIX. 15.
— über Fabrication des Astrachanstoffes CXCIX. 159.
Grüne, Appreturmasse und Schlichte für baumwollene und leinene Stoffe welche dem Wasser und Waschen widersteht. CC. 339.
— über Albumin aus Fischeiern CCI. 83.
Gruner, über die Spaltung des Kohlenoxyds unter dem vereinigten Einflusse von metallischem Eisen und Eisenoxyd CCII. 160.
Guthrie, Regulator CCII. 1.
Gutzkow, über ein neues Verfahren bei der Scheidung von Gold und Silber im Großen CXCIX. 403.

Gutzkow, Verfahren zur Darstellung von Anthracen aus dem Pech von Steinkohlentheer, und zur Darstellung von Alizarin aus Anthracen CCI. 545.
Guyot, über Dynamit-Patronen CCII. 468.
Gwynne, Centrifugal-Dampfpumpe CC. 88.

H.

Haag, Alarmapparat für den Heizer bei Central-Wasser- oder Dampfheizungen CXCIX. 262. 336.
— hydraulischer Teleskop-Aufzug CXCIX. 169.
Haberschon, Verbess. beim Drahtwalzen CCI. 16.
Hacking, mechanischer Webstuhl mit Wechsellade CCI. 102.
Haedicke, traftmessender Regulator (regulirendes Dynamometer) CXCIX. 1.
— selbststellende Feld-Windmühle nebst Schöpfapparat CXCIX. 81.
— über die hydraulische Lochpresse CC. 1.
— über einige Anwendungen des Schwefelkohlenstoffes CCI. 427.
Hager, Darstellung einer Desinfectionspasta CCII. 309.
— Mittel zur Abhaltung der Motten von Tuch- und Pelzwaaren CCI. 280.
— über Calvert's Carbolsäure-Präparate CCII. 548.
— über Erkennung einer Verfälschung des Traubenweines mit Obstwein CCII. 312.
— Verf. zur Prüfung der Citronensäure auf beigemengte Weinsäurekrystalle CCII. 387.
Hahn, über Verwendung von Strohstoff in der Papierfabrication CC. 322.
Haighton, Verf. zum Conserviren des Fleisches CCI. 183.
Hall, Rotations-Dampfmasch. CXCIX. 4.
— Teppichwebstühle CCII. 111.
Hamberg, über die Carbolsäure CCII. 96.
Hamel, Verbess. in der Färberei mit Indigo für Blaudruckwaaren CXCIX. 416.
Hammond, Thonröhrenpresse CCI. 273.
Hanacek, über Systeme für Zahnräder-modelle nach Metermaaß CCII. 7.
Hanson, Umbiegmaschine für Kesselbleche ꝛc. CCII. 19.
Hanbury, über Prüfung des Safrans auf Verfälschungen CXCIX. 333.
Hancock, Schraubenpropeller CC. 434.
Hanisch, über Versilberung der Gelatine-Reliefbilder für Galvanoplastik CC. 314.
Hannah, Wassermesser CCI. 377.
Hanrez, über Zerkleinerung der Kohlen mittelst der Carr'schen Schleudermühle CCI. 387.
Hanson, Hinterladungsgewehr mit zugehöriger Patrone CCI. 17.
Harrison, mechanischer Webstuhl mit rotirender Wechsellade für gemusterte Stoffe CCI. 193.
Hartmann, über Anilinöl für Schwarz und über Anilinschwarz CCII. 389.
Hartnell, Regulator CCII. 1.
Harvey, dessen Torpedo CXCIX. 460.
Hasenclever, Beschreibung seines Röstofens für schwefelhaltige Erze CXCIX. 284.
Hauenschild, über das Erhärten hydraulischer Magnesia-Kalke CCII. 386.
Havrez, Trockenapparat für Wolle CXCIX. 261.
Hayward und Tyler, direct wirkende Dampfpumpe CC. 173.
Head, Rollenzug CCI. 383.
Healt, Spannvorrichtung für Circularsägen CC. 440.
Hecker, s. Wirth.
Heeren, Beschreibung eines Gasdruck-Registrators CCI. 296.
Heintz, über Flückiger's Wasserglasreactionen CC. 396.
Heisch, über die Entwickelung von Organismen in Brunnenwässern CXCIX. 502.
Helbig, Röstofen für schwefelhaltige Erze CXCIX. 284.
Heller, Barometer ohne Quecksilber CC. 501.
— Sicherheitsgitter um Schlagmaschinen CCI. 196.
Henderson, Verf. zur Reinigung des Roheisens behufs des Puddelns CCI. 240.
Hennecart, über den Siemens'schen Gas-Regenerativofen CCII. 417.
Henry, Fadenabschneider CCII. 17.
Hepburn, mit Draht durchnähte Riemen CXCIX. 73.
Hermann, über die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Kohlenstoffes im Stahl CXCIX. 212.
Hildreth, Universal-Schraubstock CCII. 109.
Hill, Verbess. in der Drahtfabrication CCII. 190.
Hilt, über Cornwallkessel CCII. 555.
Hippkiß, Verfahren zum Härten von Stahlfedern ꝛc. CCII. 501.
Hodgson, Beschreibung seiner Drahtseilbahn CCI. 378.
— dessen Drahtseilbahnsystem verbessert von Buch CCII. 88.

Hofmann, über Darstellung der Aethylenbasen im Großen CCII. 93.
— über Reindarstellung des Benzols CXCIX. 499.
Holden, Nadelstab-Vorstrecke für lange Wollen CCI. 198.
Holland, über das Verhalten der mit Rosanilin gefärbten Zeuge gegen Reagentien CC. 420.
Holman, Sicherheits-Aufzug CXCIX. 443.
Holmes, selbstanzündende unauslöschliche Signallampe CCI. 203.
Holt, Dampfpumpe CC. 89.
Homburg, dessen Desinfectionstafeln CCII. 309.
Homersham, Rohrdichtung CXCIX. 169.
Hönig, Petroleum-Fackellampe CXCIX. 174.
Hote, L', Bestimmung der bei der Explosion des Nitroglycerins sich entwickelnden Gase CCII. 540.
Hoyle, Metall für Zapfenlager CC. 503.
Hurter, über die durch Einwirkung von Sauerstoff auf Chlorwasserstoff freigemachte Wärme CC. 125.

J.

Jacobi, Bohrratsche CCII. 109.
— Vers. zur Entfernung und Verwerthung der Phosphorsäure aus Eisenerzen CCI. 245.
Jacobsen, Lösungsmittel für Indigo CCII. 307.
— über Darstellung und Prüfung des Chloralhydrats CXCIX. 410.
— über das Verleimen des Pergamentpapieres CC. 160.
Jacot, über die industrielle Ausbeutung einer Lagerstätte von Chlorkalium zu Kalutz in Galizien CCII. 477.
Jicinsky, Beschreibung von Zenger's Tangentialwaage CC. 161.
Ingersoll, Heupresse CCI. 98.
Ingram, Hinterladungsgewehr CCI. 20.
Johnson, s. Pelouze.
Joly, über Verfälschung der rothen Anilinfarben CC. 421.
Jones, verb. Schieberconstruction CC. 346.
Inge, neue Methode zum Ausdecken und Reinigen des Zuckers in den Formen CC. 156.
Junghans, über die Resultate der Desinfection auf den Schlachtfeldern in Frankreich CXCIX. 79.

K.

Kämmerer, über Anwendung des Broms statt des Chlors zu analytischen Zwecken CC. 157.
Kargl, über Mechanik des Fluges CC. 74.
Käßner, über Holzschleiferei zur Herstellung von Holzmasse für die Papierfabrication CCII. 114.
Keely, Verbesserung an mechanischen Wirkerstühlen CXCIX. 172.
Keiser und Schmidt, Depeschen-Tableau CXCIX. 464.
— galvanische Tauchbatterien CCI. 397.
— über eine großartige Anwendung des elektrischen Lichtes in Berlin CC. 502.
Keith, über amalgamirte Kupferplatten bei der Goldamalgamation CCI. 334.
Kell, Vers. zur Destillation von Petroleum CC. 80.
Kerr, Condensationswasser-Ableiter CC. 431.
Keßler, über die Bestimmung des Phosphors in Roheisen, Stahl und Stabeisen CXCIX. 220.
Keyes, Wagenradconstruction CXCIX. 171.
Kick, über Herstellung von Drahtgeflechten mittelst Maschine CXCIX. 154.
Kielmeyer, über Darstellung schwarzer Glanzfarbe auf Zuckerpapier CXCIX. 233.
Kienast, Nähmaschine zur Handschuhfabrication CCI. 291.
— neue Heiz- und Wärmapparate CXCIX. 72.
Kiesler, Färbe- und Breitwasch-Maschine CCI. 25.
— Garnwaschmaschine mit selbstthätiger Ausrückung CXCIX. 351.
— Lüftrirmaschine für halbwollene Waaren CXCIX. 96.
King, Dampfmaschine CCI. 185.
Kirchweger, über Dampfkessel-Explosionen und deren Veranlassungen CCII. 196.
Kittoe, biegsame Rohrverbindung CXCIX. 363.
Kleffel, Erzeugung eingebrannter Photographien auf Porzellan und Glas CXCIX. 428.
— über einen Basrelief-Abdruck von Druckschriften mittelst Collodium CCII. 563.
Klemm, über die Planotypie, ihre Entstehung und Verwerthung CCII. 228.
Klinkerfues, Gaszünder für häusliche Zwecke und Straßenflammen CCII. 90.
Klose, über secundäre Eisenbahnen CCII. 207.

Klüpfel, über das Kaltwalzen von Eisen in Amerika CXCIX. 425.
— über die Erfolge des Ellershausen-Processes in Nordamerika CC. 376.
Knapp, Carl, über Bestimmung der Kohlensäure im Brunnenwasser CC. 311.
Knapp, Friedr., über das Goldrubinglas CCI. 117.
— über das Wesen der Hydraulicität der Mörtel und mörtelartigen Erzeugnisse CCII. 513.
Koch, Schraubenmutter-Schneidmaschine CCI. 91.
Kodl, neue Methode zum Ausdecken und Reinigen des Zuckers in den Formen CC. 136.
Koechlin, Vorrichtung um das Herausfliegen der Weberschütze zu verhindern CCI. 194.
Köhler, über das chemische Verhalten des Phosphors zum Terpenthinöl und die antidotarische Wirkung des letzteren bei der Phosphorvergiftung CXCIX. 510.
Kohlfürst, Beschreibung des Schwärzler'schen Typendruck-Telegraphen CXCIX. 356. 516.
— über die elektrischen Pendeluhren von Wensch CC. 7.
— verbesserte Kupfer-Zink-Batterie CC. 103.
Kohlrausch, über die Popper'schen Kesseleinlagen und ein Verfahren den Kesselstein zu beseitigen CC. 260.
Kohn, über Darstellung von Eisenmanganlegirungen und deren Anwendung zur Stahlfabrication CC. 280.
Kopp, Verf. zur Verarbeitung schwefel-, antimon- und arsenhaltiger Kupfer-, Blei-, Nickel- und Silbererze auf nassem Wege CXCXI. 400.
Krippendorf, über Glasversilbernng CC. 484.
Kriwanek, über die sogen. schwedischen Sicherheits-Zündhölzchen CCII. 391.
Krönce, Methode der Amalgamation von Silbererzen CC. 214. CCI. 561.
Krötke, über die Fabrication von Stärkesyrup und Stärkezucker CC. 139.
Kugel, Verf. zur Gewinnung von Eisenvitriol als Nebenproduct in den Eisenwaarenfabriken CCII. 304.
Kuhr, über das Wasserdichtmachen der Leinwand CC. 340.
Künne, Frictions-Fallhammer mit Riemenbetrieb CC. 178.
Künzel, siehe Montefiore-Levi.

L.

Lake, Gewinnung von Kali und Natron aus ihren wässerigen Lösungen CC. 335.
— Kautschuk-Email für metallische Oberflächen CC. 506.
Lambrecht, Verf. zur Gewinnung von Porzellanerde CCII 559.
Lamezan, v., über v. Diesbach's System der Torfausbeutung CCII. 403.
Lander, über Herstellung der Spiralbohrer CXCIX. 241.
Landolt, Reagens auf Phenol CCII. 277.
Langlois, Befestigungsart der Heizröhren bei Röhrenkesseln CCII. 98.
Lea, über Beschleunigung der Exposition in der Dunkelkammer der Photographen mittelst Anwendung von rothem Licht CXCIX. 265.
Ledebur, über die Rolle der Kohle in der Formerei CCII. 409.
Leighton, Maschine zum Verzieren der Büchereinbände CCI. 394.
Leroux, Fabrication von Eisenmennig CCII. 304.
Leßware, Centrifuge mit directem Antrieb CCI. 386.
Leube, über Prüfung roher Carbolsäure CCII. 308.
Leuschner, über Bleizusatz beim Raffiniren des Kupfers CCII. 476.
Liebermann, über Naphtazarin CXCIX. 66.
— über ein Nebenproduct bei der Alizarinfabrication CXCIX. 414.
Liebig, v., über Seidenraupenkrankheit CC. 329.
Liernur, dessen pneumatisches System zur Entfernung von Abortstoffen CXCIX. 335. CC. 418. CCI 86.
Lincolne, Verbindungsart von Treibriemeneaden CXCIX. 451.
Linde, Bericht über Versuche an einer 400pferdigen Ventil-Dampfmaschine von Gebr. Sulzer in Winterthur CCI. 481.
— über die Wirkung von Eismaschinen CXCIX. 361.
— über einige Hülfsapparate für Tischlereien CXCIX. 94.
Lismann, Walzen mit schraubengangförmiger Druckfläche CCII. 496.
Llewellyn, Fräse für Holzbearbeitungsmaschinen CXCIX. 13.
Loquens, über Anwendung der Anilinfarben in der Pharmacie und den verwandten Fächern CCII. 563.
Löwe, Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Körper CCI. 250.

Lowry, verbess. Präparationsmaschine für Flachs CXCIX. 450.
— Verfahren zur Schwefelsäurefabrication CC. 335.
Luck, Prüfung der Fresenius-Will'schen Probe für eisenoxydulhaltige Brannsteine CCII. 305.
Ludwik, Beschreibung der Hodgson'schen Drahtseilbahn CCI, 378.
Lunge, selbstwirkende Pumpe für kleine Flüssigkeitsmengen und Hübe CCI. 512.
— über die Wiedergewinnung der salpetrigen Säure in der Schwefelsäurefabrication CCI. 341. CCII. 532.
— über einen Sulfatofen mit Gasheizung CCII. 80.
— über Fabrication von Aetzbaryt und Schwefelbarium CCII. 76. 306.
— über die Zuckergewinnung aus Melasse durch Baryt CCII. 164.
Lyon, neue Appretur für Lappenfärberei und Fleckenreinigung CC. 182.

M.

Mackenzie, Eisenbahnwaage CCI. 368.
Mackie, Typen-Setzmaschine CCI. 395.
— Setzstreifen-Lochmaschine für seine Lettern-Setzmaschine CCII. 227.
Main, Dampf-Canalboot CCI. 5.
Maisch, über die Löslichkeit des Leimes in Glycerin CCI. 276.
Mallet, Verf. zur Gewinnung des Sauerstoffes aus der atmosphärischen Luft durch Vermittelung des Wassers CXCIX. 112.
— Verf. zur Darstellung von Sauerstoff aus der Luft durch Absorption mit Kupferchlorür CC. 466.
Mangon, über den Apparat von Giret und Vinas zum Erhitzen des Weines behufs der Conservirung desselben CCI. 550.
Marsden, Steinbrechmaschine CCII. 89.
Martin, Fadenapparat für Vorspinnkrempeln CCI. 393.
Mason, s. Shand.
Masterman, Entlastungsschieber CC. 345.
Mather, Pumpenanlage CXCIX. 164.
Maud, verb. Präparationsstrecke für lange Wollen CCI. 200.
Maw, über Crampton's Anwendung von Kohlenstaub als Brennmaterial CC. 358.
Mayer, Untersuchungen über die alkoholische Gährung und die Ernährung des Bierhefepilzes CCI. 69.
Mège-Mouriès, Bemerkungen über die Brodbereitung CCII. 171.
Megy, Frictionskuppelung für geringe Kraftübertragungen CCI. 14.
Mehl, dessen Planrost CXCIX. 436. CCI. 484. 560.
Meidinger, Füllregulirofen CXCIX 325.
Meißner, Beschreibung der Kiesler'schen Färbe- und Breitwasch-Maschine CCI. 25.
— Verf. zum Copiren von Zeichnungen auf photographischem Wege CC. 489.
Mène, Behandlung des Holzes zur Verwandlung in Papierzeug CXCIX. 431.
Merrick, modificirte Geldprobe CC. 334. CCII. 190.
Merryweather, Verbesserung an Dampffeuerspritzen CCII. 394.
Metz, Analyse eines Reisbieres CXCIX. 246.
— Verf. zur aräometrischen Analyse des Bieres CCI. 547.
Meunier, s. Scheurer-Kestner.
Meyer, v., über die in Steinkohlen eingeschlossenen Gase CCI. 461.
Meyn, dessen Hochdruckdampfkessel CXCIX. 338. CC. 82. 256.
Michele, Festigkeits-Probirapparat CXCIX. 260.
Mignot, Maschine zur Kälteerzeugung CXCIX. 362.
Moncrieff, hydropneumatische Geschütz-Laffette CCI. 94.
Mond, zur Geschichte der Wiedergewinnung des Schwefels aus Sodarückständen CCII. 266.
Montefiore-Levi und Künzel, über die Anwendung verschiedener Legirungen und besonders der phosphorhaltigen Bronze zum Geschützgusse CCII. 48.
— über vergleichende Schießversuche mit Geschützen aus gewöhnlicher Bronze und aus Phosphorbronze CCII. 123.
Moore, mechanischer Webstuhl CCI. 101.
— Rollenzug CCI. 383.
— Schweifsäge mit drehbarem Sägeblatt CCII. 188.
— Vorrichtungen zur selbstthätigen Entleerung von Wasserleitungsröhren beim Frost CCI. 104.
Morell, bewegliches Dampf- und Segel-Dock CCII. 204.
Morrison, Thürverschluß für Eisenbahnwaggons CCII. 318.
Müller, Alexander, Methode der Wasseranalyse CXCIX. 62.
Müller, Armand, rothe Aufdruckfarbe mit künstlichem Alizarin CC. 505.
— rother und violetter Fuchsinfirniß zum Zeugdruck CXCIX. 77.
— über Darstellung eines oxydirten Anilinschwarz-Teiges und über Anilintusche CCI. 363.

Müller, über eine neue Methode zur Werthbestimmung der Anilinfarbstoffe CCII. 248.
— über Wiedergewinnung der Weinsäure und Oxalsäure aus den Aetzrückständen und über Ersetzung des Chlorkalkes durch Chlornatron beim Aetzen türkischrother Gewebe CC. 227.
— — über phosphorsauren Baryt zum Conserviren von Holz CCII. 390.
Müller, Carl, Werthbestimmung des Chloralhydrats CC. 337.
Müller, Joh., Interferenz-Scala für das Spectroskop CXCIX. 133.
— — Combination der Interferenzscala mit der photographischen Spectralscala CXCIX. 268.
Müller, J. A., Wassermesser CXCIX. 257.
Müller, Moritz, Faltenbrechmaschine für Lederwaarenfabrikanten CCII. 303.
Müller, W., über das Goldrubinglas CCI. 117.
Munroe, Anwendung poröser Hohlkegel zum Filtriren CCI. 467.
Munson, Strickmaschine CCI. 23.

N.

Nairn, Berg-Locomotive CXCIX. 330.
— Straßenlocomotive CXCIX. 163.
Negri, de, Modification des Bunsen'schen Apparates zur Messung der Dichte von Gasen CXCIX. 182.
Neßler, über Prüfung der Kartoffeln CC. 342.
Neumann, über das vermeintliche Acetylensilber aus Leuchtgas CXCIX. 158.
— Vorschlag zur Verhütung von Explosionen bei der Bearbeitung explosiver Stoffe, insbesondere des Knallquecksilbers, zu Zündmassen CCII. 272.
Newton, Bereitung von Hopfenextract CCII. 310.
Noback, Statistik der Brau-Industrie in Oesterreich-Ungarn CCII. 287.
Noble, Chronograph und Gasdruckmesser (zum Messen der Geschwindigkeit des Geschosses in der Seele des Rohres und der Spannung der treibenden Pulvergase) CCII. 338.

O.

Odling, über die neuen Verbesserungen in der Chlorfabrication CC. 407.
Oechsle, Control-Thermometer CC. 21.
Owen, Schmiervorrichtung für Räder CCI. 188.

P.

Paddon, Gas-Waschapparat CC. 187.
Paget, mechanischer Kulirstuhl mit verbessertem Fadenführer CC. 93. 97.
Parent, Anwendung der Gerbsäure zur Conservation der Weine CCI. 376.
Parham, Speisewasser-Vorwärmer CCI. 89.
Parker, über Bestimmung des Mangans im Spiegeleisen CXCIX. 49.
— Verf. zum Schmelzen von Eisen und Stahl CC. 154.
Paschwitz, v., Beschreibung seines Militär-Distanzmessers, zweites System CCII. 235.
Patera, neue Flammenschutz-Präparate CXCIX. 511.
Paxman, Dampfmaschine mit verticalem Kessel CXCIX. 423.
Peligot, über die Vertheilung des Kalis und Natrons in den Pflanzen CCII. 536.
Pelouze (und Johnson), Verf. zum Conserviren von Fleisch ꝛc. CCII. 480.
Perkin, über künstliches Alizarin CCI. 153.
Pernod, Gewinnung des Farbstoffes und der Oxalsäure aus den Waschwässern des Krapps bei der Garancinfabrication CC. 315.
Petin, Fabrication der Radbandagen CC. 90.
Pfauth, über Gährgefäße aus emaillirtem Gußeisen CCI. 279.
Pfeiffer, über Benutzung des Olivenöles zur Reinigung der aus Kalksteinen entwickelten Kohlensäure und zur Absorption brenzlicher Stoffe CCII. 479.
Pfundheller, Darstellung der neuen Doublefarbe „Smoke" CCII. 479.
— Darstellung eines brillanten Hellgrün auf Wolle CC. 423.
— Verf. zum Amaranthfärben der Wollentuche CCI. 179.
Phelp, selbstthätige Expansionssteuerung CC. 172.
Philippi, verb. Bohrkopf CCI. 384.
Philipps, über Mallet's Verf. zur Darstellung von Sauerstoff CC. 466.
Phillips, über Claudet's Verfahren zur Extraction des Silbers aus Kupferkiesen CXCIX. 53.
Piedboeuf, hydraulische Preßmaschine zum Aufbiegen von Blechplatten CC. 349.
Pilkington, elastische Radreifenconstruction für Straßenlocomotiven CC. 6.
Pilon, Verbess. in der Fabrication der Knochenkohle CXCIX. 335.
Pinchbeck, elastische Radreifenconstruction für Straßenlocomotiven CC. 433.
Pinfold, Ziegelmaschine CCII. 226.

Pinkney, Darstellung von Anilinfarben CC. 245.
Planche, Wasserstandszeiger für stehende Dampfkessel CCII. 195.
Platt, Pumpenanlage CXCIX. 164.
— Röhren-Probirmaschine CXCIX. 259.
— Willow zum Reinigen von Lumpen CC. 445.
Pocock, Wassermesser CC. 355.
Poleck, über die Veränderungen des Mehles bei längerer Aufbewahrung CC. 342.
Popper, über dessen Kesseleinlagen CC. 260. 500.
Preyer, über quantitative Spectralanalyse CCI. 80.
Price, Maschine zur Anfertigung von Unterlegscheiben CCI. 290.
Priestman, Maschine zum Zurichten von Leder CC. 181.
Priwoznik, über Chlorzinkammon in Leclanché's Braunstein-Elementen CC. 389.
— über das Mühlgold aus Lend bei Gastein CC. 41.
Puscher, billige glanzvolle Appretur CC. 45.
— über das Färben der Furnüre CCII. 95.
— Darstellung von Lüsterfarben auf Metallen CXCIX. 406.
— dauerhafte Verkupferung auf Messing CC. 47.
— Gegenstände aus Zink mit einem glänzenden schwarzen dauerhaften Eisenüberzug zu versehen CC. 47.
— Verfahren um metallene Gegenstände mit einem sich von selbst bildenden schwarzglänzenden Ueberzug zu versehen CCII. 92.
— polirte metallene Gegenstände vor dem Anlaufen zu schützen CC. 46.
— haltbares Copir-Papier für Drucksachen aller Art CCI. 183.
— neue Pharaoschlange CC. 46.

R.

Rainforth, Getreide-Sortircylinder CC. 98.
Rammelsberg, über wasserhaltigen kohlensauren Kalk CCI. 275.
Ransome, selbstthätige Kreissäge mit Pendelbewegung CC. 92.
— dessen neuer Kunststein CXCIX. 409.
Reder, über Ermittelung des Kalk- und Gypsgehaltes der zur Locomotiv-Speisung dienenden Fluß- und Brunnenwässer CC. 76.
Reichardt, chemische Untersuchung eines Cementsteines CC. 219.
Reiche, über Springmühl's Natrium-Sprengapparate CCII. 538.
Reichenbach, über Maulbeerblätter aus Turkestan CC. 326.
Reid, Wassermesser CCII. 316.
Reimann, über das Abziehen der Anilinfarben in der Lappenfärberei und zu anderen Zwecken CCI. 61.
— über die chemisch-trockene Reinigung zur Entfernung des Schmutzes aus getragenen Stoffen CXCIX. 234.
— über eine eigenthümliche Verfälschung von Anilinfarben CXCIX. 514.
— über Gold- und Silberdruck auf Zeugen CC. 338.
— neue Methode zur Befestigung der Anilinfarben auf Baumwolle CCII. 380.
Reinshagen, Befestigung von Riemenscheiben ꝛc. auf Wellen CXCIX. 424.
Renfield, Absperrschieber CC. 345.
Rheineck, ein Colorimeter CCI. 433.
— über eine maaßanalytische Bestimmung des Eisens und Ferrocyans CCII. 154.
— über den Wassergehalt einiger Schwefelsäure-Doppelsalze CCII. 268.
— Trennung des Eisenoxydes vom Uranoxyd, und Phosphorsäurebestimmung mittelst Uran CC. 383.
— über die Gährungserscheinungen CCII. 282.
Richters, über die Fällung kleiner Mengen Phosphorsäure durch molybdänsaures Ammon, und über den gelben Kiesel-Molybdänsäure-Niederschlag CXCIX. 183.
— über Verhüttung der Röstrückstände der Schwefelkiese CXCIX. 292.
Rieter, Schützenregulator für Wasser-Motoren CCII. 100.
Rist-Kustermann, Regulir-Füllöfen CC. 24.
Rivot, neues Verfahren zur Behandlung von Gold- und Silbererzen CCI. 417.
Robbins, Rohrwindeisen CCI. 384.
Robert, neuer Diffusionsapparat für Zuckerfabriken CCI. 257.
Roberts, über sprödes Gold CC. 418.
Robertson, Dampfmaschinenconstruction CXCIX. 433.
— Friction sschrauben-Bewegungsmechanismus CXCIX. 92.
Rock, Absperrschieber CC. 345.
Römer, eine Beobachtung beim Drahtziehen CCI. 371.
Root, Dampfkessel CCII. 98.
— über dessen Ventilator CCI. 560.
Roscoe, über Anwendung der Spectralanalyse bei der Bereitung von Bessemerstahl CC. 483.
Rose, Hebemethode für Papiermaterial CC. 275.

Rosenkranz, s. Dreyer.
Rotter, Stahl-Bronze (Krystallfarbe) CC. 418.
Rudiger, Elevator CXCIX. 83.
Rühlmann, über das Verhältniß von Indicator- und Brems-Pferdekräften einer Dampfmaschine CC. 426.
Ruft, verbess. Construction zur Verbindung gußeiserner Röhren CCII. 223.

S.

Samman, Registrirapparat zum Messen der Geschwindigkeit bei Eisenbahnzügen CCI. 463.
Sander, Ventilationseinrichtung für Zimmer CXCIX. 248.
Schaar, Verfahren zum Conserviren des Hopfens CCII. 309.
Schaffner, über Verwendung von Sodarückständen bei Eisenbahnbauten CXCIX. 243.
Schauwecker, selbstthätiger Oeltropfapparat mit selbstthätiger Wasserabhaltung für Schieber und Kolben der Dampfmaschinen u. Locomotiven CXCIX. 250.
— selbstthätiger Oeltropfapparat für Dampfschieber und Kolben, welchen man auch während der Bewegung der Maschine füllen kann CCI. 511.
Scheerer, Verf. zur Verarbeitung des phosphorhaltigen Roheisens CC. 242.
Schertel, über die chemischen Veränderungen am Hildesheimer Silberfunde CCI. 52.
Scheurer-Kestner und Meunier, Entgegnung auf die Kritik von Schinz, ihre Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen in Dampfkessel-Feuerungen betreffend CC. 459. CCII. 312.
Schichau, Dampframme CXCIX. 12.
Schiff, über die Constitution der Gerbsäure CCI. 270.
Schimmel, Spinnkrempel für grobe Garne CC. 443.
Schinz, Beitrag zur Chemie der Roheisen-Darstellung (Nachtrag zu seinen Documenten betreffend den Hohofen) CXCIX. 117. 188. 273.
— neue Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung CCI. 214. 307. 399. 515. CCII. 29. 135. 249.
— Kritik der Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen von Scheurer-Kestner und Meunier CCI. 205.
Schlör, Fabrication von Eisenmennig CCII. 304.
Schlumberger, Selbstarretirung der Ausrückstange beim Selfactor CCI. 196.
— über Casein als Verdickungsmittel für den Zeugdruck CCII. 94.
Schmidt, Gustav, über Bestimmung der Schornsteindimensionen CCII. 89.
— über den Wirkungsgrad der Wasserräder CCII. 202.
— über die Fleischstärken von Wasserleitungsröhren CCII. 101.
— über die Wärmecapacitäten der Gase CC. 19. 154.
Schmidt, Rob., über Anwendung der atmosphärischen Gas-Kraftmaschine zum Betrieb von Wasserpumpen in Wohnhäusern CC. 500.
— Beschreibung einer Anordnung zum Bohren langer Löcher in Holz CCI. 92.
— Beschreibung einer Nähmaschine zur Handschuhfabrication CCI. 291.
— über Herstellungskosten des künstlichen Eises mittelst der Windhausen'schen Maschine CXCIX. 38.
— über Verbesserung an Maschinen zur Ziegel- und Torfsfabrication CC. 454.
— über neue Heiz- und Wärmapparate CXCIX. 72.
Schmidt und Keiser, s. Keiser.
Schneider, über Werthbestimmung der Chinarinden CC. 246.
Schorlemmer, über das Aurin CCI. 373.
Schott, über den sogen. Scott'schen Cement CCII. 52.
— über die hydraulischen Eigenschaften des in der Glühhitze behandelten Gypses CCII. 355.
— Studien über den Portlandcement CCII. 434. 564.
Schramm, über Untersuchung ätherischer Oele CCI. 375.
Schuchart, über Reparatur zerbrochener Walzenzapfen durch Anschweißen CCI. 464.
Schüller, Statistik der österreichischen und ungarischen Eisenbahnen CXCIX. 153.
Schultz-Sellack, über chemische und mechanische Veränderung der Silber-Haloidsalze durch das Licht CC. 386.
— über farbige Photographie CC. 487.
Schultze, über die Einflüsse der secundären Extractbildung in gährenden Maischen CCI. 438.
— über die Kartoffelprobe mittelst Kochsalzlösung CCII. 86.
Schulz, dessen kaltes Diffusionsverfahren für Zuckerfabriken CCI. 262.
Schulze, Mittel um vollkommen ausgebildete Krystalle zu erhalten CCII. 561.

Schulze, über die mit schwefliger Säure dargestellten Rohzucker CC. 231.
Schunck, über die Anthraflavinsäure, einen dem künstlichen Alizarin beigemengten gelben Farbstoff CCII. 169.
Schwärzler, Typendruck-Telegraph CXCIX. 356. 516.
Schweizer, Malgrund für Stereochromie CCI. 541.
Schwind, v., über die Wärmecapacität der Luft CXCIX. 229. CC. 19 154.
Sconcia, Drehbank für façonnirte Stäbe CCI. 14.
Seebaß, Stelleisen für Drehbänke zum selbstthätigen Langdrehen und Gewindeschneiden CCI. 186.
Sellers, über Tilghman's Bearbeitungsmethode harter Substanzen CCI. 29.
Seward, über Bestimmung der Essigsäure im essigsauren Bleioxyd CC. 79.
Shand und Mason, stehender Dampfkessel mit geneigten Wasserröhren CC. 425.
Shank, Condensationswasser-Ableiter CCI. 90.
Sherman, Verf. zur Reinigung des Eisens und Stahles von Schwefel und Phosphor CC. 154. 503.
Shute, Gehrungsschneidmaschine CC. 181.
Siegwart, über Verwendung einiger Fluorverbindungen in der Glastechnik, besonders zur Darstellung von mattem Glase CXCIX. 222.
Siemens, über sein elektrisches Pyrometer CCI. 41.
Simmonds, über Papiersurrogate CC. 159.
Simpson, über Lichtempfindlichkeit des Kautschuks CXCIX. 511.
Sinclair, Halter für Mühlpillen CCII. 398.
Skey, über Anwendung des Jods oder Broms zur Entdeckung geringer Mengen von Gold CXCIX. 58.
— über Beeinträchtigung der Amalgamirbarkeit des Goldes durch Schwefel CXCIX 494.
— über die Schmelzbarkeit des Platins in der Löthrohrflamme CXCIX. 426.
Smart, Dampfschieber CXCIX. 249.
Smith, Rotationspumpe CXCIX. 438.
— über den Arsengehalt von Kiesen und verschiedenen aus denselben gewonnenen Producten CCI. 415.
Snelus, über den Zustand in welchem Kohlenstoff und Silicium im Eisen und Stahl enthalten sind CC. 25.
— über die Zusammensetzung der im Bessemerconverter während des Blasens sich entwickelnden Gase CCII. 145.
Sommaruga, v., über das Indophan, einen neuen blauen Farbstoff CCII. 276.
Sonnenschein, über den Einfluß chemischer Fabriken, Hüttenwerke ꝛc. auf die benachbarte Vegetation CC. 336.
Soper, Hinterladungsgewehr CCI. 188.
Spence, Verf. zur Darstellung von Alaun CC. 419.
— Verf. zur Wollwäscherei CCI. 435.
Spencer, Corlißsteuerung CXCIX. 162.
Springmann, über die Luftschifffahrt auf ihrem heutigen Standpunkte CCII. 321.
Springmühl, elektrische Regulatoren für Temperatur und Druck CCII. 242.
— über die Anwendungen des Natriums, besonders zu Sprengapparaten CCI. 54.
— über Anwendung von Jod bei der Chloralbereitung CXCIX. 78.
— über Färben des Papieres und Leders mit Anilinlacken CCII. 382.
— über transparente Anilinlacke und das Färben des Glimmers CC. 224.
Stammer, Beschreibung des Diffusionsverfahrens zur Saftgewinnung aus Runkelrüben CC. 127.
— dessen Farbenmaaß CCII. 191.
— einfache Methode zur Bestimmung der Kohlensäure in dem Saturationsgase der Zuckerfabriken CCII. 368.
Stauffer, Beschreibung des Buß'schen Regulators CCII. 481.
Stein, Anleitung zur chemischen Erkennung der Farben auf Garnen und Geweben CC. 51.
— über die Constitution des Ultramarins CC. 299.
— über die vermeintliche Unfähigkeit des Kalis zur Ultramarinbildung CC. 308.
— über den Kobaltultramarin, ein Beitrag zur Kenntniß von der Entstehung der Körperfarben CCI. 420.
— Beitrag zur Theorie der Körperfarben CCII. 544.
— über Erkennung freien Alkalis in den Seifen und alkalisch reagirenden Salzen CCII. 562.
Steiner, archimedischer Bohrer mit continuirlicher Drehung CCI. 385.
Steinmann, continuirlicher Brennofen mit directer Gasfeuerung für Ziegel, Cement ꝛc. CC. 457.
Stiaßny, über Alaunfabrication CCII. 191.
— über die Einwirkung des Phosphors auf Anilin CXCIX. 413.
— über Umwandlung des gelben Phosphors in rothen CXCIX. 414.
Sticht, über die Zusammensetzung des rohen Weinsteins CCI. 82.

Stingl, Analyse des sogen. nativen Meerschaumes CXCIX. 407.
— Untersuchung eines Graphites aus Steiermark CXCIX. 115. CC. 50.
— über das Weichmachen des Wassers mit Kalk CCII. 364.
Stoddard, Verf. zur Concentration der Schwefelsäure bei niedriger Temperatur CC. 419. CCI. 45. 538.
Stöhr, über die Verkohkung der mageren Steinkohlen CCI. 466.
Stolba, über Vernickeln durch Ansieden CCI. 145.
— über Verkobalten durch Ansieden CCI. 148.
— über Reinigung der mit Petroleum verunreinigten Glasgefäße CCI. 148.
Stone, Schutzbahn gegen Wasservergeudung CC. 186.
Sturgeon, Dampfhammer zum Pochen von Erz CC. 177.
Suckow, über eine amerikanische Handbohrmaschine CCII. 89.
Sutherland, Verf. zum Schmelzen von Eisen und Stahl CC. 154.
Swan, über die Wirkung des Lichtes auf Mischungen von doppelt-chromsauren Alkalien und Gelatine CXCIX. 130.
— über Kräftigung der Kohlebilder durch übermangansaures Kali CCII. 388.
Syme, über vulcanisirten Kautschuk und die Zerreißungsfestigkeit verschiedener Kautschuksorten CCI. 178.

T.

Taber, Maschine zur Erzeugung von Litzen, Schnüren ꝛc. CCII. 14.
Tangye, Sicherheits-Aufzug CXCIX. 443.
Tenwick, Glühofen für hämmerbares Gußeisen CXCIX. 364.
Terrace, Vierwegwechsel für Gasreiniger CC. 101.
Terrel, Verbess. an mechanischen Webstühlen CXCIX. 508.
Tessié du Mothay, verbess. Verfahren zur Extraction des Silbers und Goldes aus geschwefelten und arsenschwefligen Blei- und Kupfererzen CXCIX. 395.
— Verfahren zum Verhütten der Kupferkiese CXCIX. 221.
Thieme, modificirte Kelbe'sche Centrifugalreibe CXCIX. 166.
Thomas, Gasbrenner CCII. 508.
Thomsen, über Chlorbereitung aus Chlorwasserstoff und Sauerstoff CXCIX. 128. 372.
Thomson, Verf. zur Darstellung von Eisenmangan CXCIX. 394.
Thorneloe, Absperrschieber CXCIX. 435.
Tilghman, Bearbeitungsmethode harter Substanzen CCI. 29.
Tomlinson, Verf. um in Edelsteinen die kleinsten Risse zu entdecken, und über ein in seiner Mutterlauge unsichtbares Salz CC. 48.
Tongue, Präparationsstrecke für lange Wollen CCI. 199.
Towle, Verfahren zum galvanischen Versilbern ꝛc. der inneren Wandung von Metallröhren CCI. 49.
Tuchschmid, über Ermittelung einer Verfälschung der Traubenweine mit Obstwein CXCIX. 159. CCII. 312.
Tulpin, Trockenmaschine für feine Gewebe und Centrifugaltrockenmaschine CCII. 318.
Tunner, über Abscheidung des Phosphors aus dem Roheisen nach Henderson's Verfahren CC. 210.
— über Härtung der Eisenbahnschienen CXCIX. 241.
— über Panzerplatten-Fabrication CXCIX. 242.
Turner, selbstthätige Expansionssteuerung und Kolbenschieberconstruction für Locomobilen CC. 347.
Tyndall, neuer Respirator CCI. 561.
— über die Zerstreuung des Lichtes im Wasser und in der Luft (Lichtprobe für das Wasser) CXCIX. 501.

U.

Ungerer, Darstellung völlig faserigen Papierzeuges aus Holz CCI. 157.
— über Verfälschung des Fuchsins CC. 339.
Urban, über die Verarbeitung des Meerschaumes in Ruhla CCII. 560.

V.

Varley, Nadeltelegraph mit inducirter Magnetnadel CXCIX. 175.
Vicars, selbstthätige rauchverzehrende Feuerung CXCIX. 107.
Vierordt, über quantitative Spectralanalyse CCI. 80.
Vinas, Apparat zum Erhitzen des Weines behufs der Conservirung desselben CCI. 550.
Vincent, über Kochen von Leinöl für Firnisse CCI. 65.
Virtue, hydraulischer Druckmesser CXCIX. 255.
Vogel, Herm., über die Oxyhydrogengas-Compagnie in New-York CXCIX. 109.

Vogel, über die Lichtempfindlichkeit des rothen Blutlaugensalzes CXCIX. 323.
— Untersuchungen über das unsichtbare photographische Bild CCII. 453.
— über eine einfache Methode, Papier zu räuchern und Zeichnungen zu copiren CXCIX. 331. CC. 504. CCII. 456.
Vohl, Analyse einer ostindischen Tinkalsorte CXCIX. 498.
— Analyse einer Thonsorte von Klingenberg CXCIX. 496.
— Analyse eines Universaldüngers CC. 497.
— über arsenikhaltiges Briefpapier CC. 498.
— über die Bestandtheile des Rheinwassers bei Cöln und seine Verwendbarkeit zu technischen und Haushaltungszwecken CXCIX. 311.
— über die Extraction der thierischen Fette welche als Nahrungsmittel und zu kosmetischen Zwecken benutzt werden sollen CCI. 254.
— über Werthbestimmung der Oelsamen und Beschreibung seines Oleometers CC. 236. 410.
— Apparat zum Ausziehen der Oelsamen mit einem flüchtigen Lösungsmittel (Canadol) CCI. 165.
— über den Werth des Canadols als Lösungsmittel bei der Oelsamen-Extraction im Vergleich zu dem des Schwefelkohlenstoffes CCI. 171.
Völcker, über die durch Drainage verloren gehenden Nährstoffe der Pflanzen CCI. 87.
Vosper, direct wirkende Dampfpumpe CCII. 201.

W.

Wagner, A., über quantitative Bestimmung der Salpetersäure CC. 120. CCI. 423.
— über Bestimmung der vorübergehenden Härte des Wassers CCI. 426.
Walker, Anordnung zur Rauchverzehrung bei Kesselfeuerungen CXCIX. 423.
— Dampfpumpe CC. 89.
— Manchester-Dampfpumpe CC. 176.
— Frictionskuppelung zum Umsteuern bei Walzwerken CC. 3.
Wallace, über die Knochenkohle der Zuckerraffinerien CCI. 159.
Waltenhofen, v., über die Noë'sche Thermosäule CC. 10.
— — über ein einfaches Verfahren, die Vergrößerung und das Gesichtsfeld eines Fernrohres zu bestimmen CXCIX. 176. 336.
Ward, Verbesserungen in der Drahtfabrication CCII. 190.
Warington, über Nachweisung von Schwefelcyanammonium in käuflichen Ammoniaksalzen CC. 243.
Warren, Straßenkehrmaschine CCII. 18.
Wartha, Beiträge zur Theorie der Türkischroth-Färberei CC. 505.
— Lösungsmittel für Indigoblau CC. 244.
— über das Gattiren hydraulischer Kalke CCII. 527.
— Vers. um kleine Mengen von Schwefel (z. B. im Leuchtgase) nachzuweisen CC. 504.
Watson, Turbinen-Wassermesser CCI. 284.
Watts, selbstthätige Expansionssteuerung CC. 172.
Webb, entlastete Schiebereonstruction CCII. 2.
— Locomotiv-Feuerbüchse CXCIX. 435.
— Maschine zum Ausgraben unter Wasser CCII. 402.
Weber, Registrirapparat zum Messen der Geschwindigkeit bei Eisenbahnzügen CCI. 463.
— über einen Apparat zur Bestimmung der Güte der Schmieröle CCI. 370.
— über Verbindung von Schwefelsäure mit Salpetersäure CCI. 81.
— über Zucker-Polarimeter und optische Zuckerbestimmung CC. 155.
Weigert, Beschreibung der Bettlach'schen Vorrichtung zur Bewegung der Lade am Webstuhl CCII. 396.
Weir, Centrifugalregulator für Schiffsmaschinen CXCIX. 337.
Weiß, Vers. zur Gewinnung der in der Oelsäure der Stearinfabriken aufgelösten Stearinsäure CCI. 181.
Weldon, Apparat zur Chlorfabrication mittelst fortwährend regenerirten Calciummanganits CXCIX. 272.
— über den gegenwärtigen Standpunkt seines Verfahrens der Chlorfabrication mittelst fortwährend regenerirten Calciummanganits CCI. 354.
Wenner, verb. Flügel für Zwirnmaschinen CCII. 110.
Wensch, elektrische Pendeluhren CC. 7.
Werder, Hinterladungsgewehr CCI. 96.
Werner, v., über die Versuche mit dem Fowler'schen Dampfpflug in Kirchgartshausen bei Mannheim CCII. 474.
Weston, Schmieranordnung für Riemenscheiben CCII. 317.
Westphal, Verfahren um die Seide schwarz zu färben und zu beschweren CCI. 179.
Wethered, Rettungsapparat bei Feuersgefahr CCI. 273.

Weweirne, de, Verf. mit Indigo zu färben CXCIX. 331.
Weyde, van der, Verf. zur Prüfung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit CCII. 301.
Whitworth, Methode des Stahlgusses unter hydraulischem Druck CC. 417.
Widemann, über Tessié du Mothay's verbess. Verfahren zur Extraction des Silbers und Goldes aus geschwefelten ꝛc. Blei- und Kupfererzen CXCIX. 395.
Wiederhold, über die Kalliwoda'schen phosphorfreien Zündhölzchen CC. 243.
Wiesner, über die Nachweisung der Holzfaser im Papier CCI. 156.
Wigg, Verf. zur Schwefelsäurefabrication CC. 335.
Wilckes, Sicherheitsventil CCI. 481.
Wild, Methode zur Füllung der Barometerröhren ohne Auskochen CCII. 509.
Wilkinson, Ventilatorbetrieb mit Rädervorgelege CXCIX. 154.
Willans, Verf. zur Bereitung von Eisenmangan CC. 154.
Williams, über die aus dem Bessemerconverter entweichenden Gase CCII. 263.
— über verbranntes Eisen und verbrannten Stahl CC. 503.
Wilson, über Anwendungen der Photographie in Amerika zur Verhinderung von Betrug CCII. 306.
Wimmel, über Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes bei den Fetten CC. 494.
Winder, Dampfpumpe CCII. 394.
Winiwarter, über Dachrinnen aus Blech CCI. 559.
Wirth, neue Dampfpackung für Stopfbüchsen CCII. 302.
Wittstein, über das Vorkommen von Baryt in Silicaten CC. 336.
Wittstein, über quantitative Bestimmung der organischen Substanz und der Salpetersäure im Trinkwasser CC. 123.
— über Verunreinigung des Chlorbariums mit unterschwefligsaurem Baryt CC. 419.
— über Verunreinigung des Jods mit Jodcyan CC. 310.
Wolfsberger, Instrument um die Größe von Gasflammen zu messen CC. 102.
Wood, Windregulator für Gebläsemaschinen CCII. 245.
Woodward, Dampfpumpe CXCIX. 91.

Z.

Zeman, Beschreibung des Steiner'schen archimedischen Bohrers mit continuirlicher Drehung CCI. 385.
— Beschreibung von Platt's Willow zum Reinigen von Lumpen CC. 445.
Zenger, Manometer für Dampfdruck CCI. 473.
— Tangentialwaage CC. 161.
Zettnow, über Darstellung reiner Chromsäure CCII. 264.
Ziesler, Beschreibung der Kiesler'schen Garnwaschmaschine mit selbstthätiger Ausrückung CXCIX. 351.
— Beschreibung der Kiesler'schen Lüftrirmaschine für halbwollene Waaren CXCIX. 96. 248.
Zinrek, Desinfectionsversuche von Watercloset-Gruben, Hof- und Straßengossen Berlins CCI. 184.
— über das Emailliren der Kochgeschirre CCII. 502.
Zizmann, die Bilder der stroboskopischen Scheibe objectivirt CXCIX. 231.

Sachregister.

A.

Abortstoffe, über Liernur's pneumatisches System zur Entfernung von Abortstoffen CXCIX. 335. 418. CCI. 86.
— Ziurek's Desinfections-Versuche von Watercloset-Gruben, Hof- und Straßengossen Berlins CCI 184.
— s. a. Dünger.
Ackerbau, s. Dünger.
Aether, Frederking's Verf. zur Prüfung des Aethyl- und Essigäthers auf einen Gehalt an Alkohol CXCIX. 432.
Aethylenbasen, Hofmann über Darstellung derselben im Großen CCII. 93.
African Red, ein neuer Farbstoff CC. 245.
Alaun, Spence's Verf. zur Darstellung von Alaun CC. 419.
— Stiassny über Alaun-Krystallisation CCII. 191.
Albumin, s. Eiweiß.
Alizarin, s. Krappfarbstoffe, künstliche.
Alkohol, Verfahren zum Filtriren von Spirituosen CXCIX. 513.
— s. a. Gährung.
Amalgam, Bauer über eine Verbindung von Blei und Quecksilber CC. 286.
Amalgamation, s. Gold.
Ammoniak, Pfeiffer über Benutzung des Olivenöles zur Absorption der brenzlichen Stoffe bei Bereitung der Ammoniakflüssigkeit aus Theerwasser CCII. 479.
Ammoniaksalze, Warington über Nachweisung von Schwefelcyanammonium in käuflichen Ammoniaksalzen CC. 243.
Anilin, Stiassny über die Einwirkung des Phosphors auf Anilin CXCIX. 413.
Anilinfarbstoffe, Lognens über Anwendung der Anilinfarben in der Pharmacie und den verwandten Fächern CCII. 563.
— Müller über eine neue Methode zur Werthbestimmung der Anilinfarbstoffe CCII. 458.
— Pinkney's modificirte Darstellung der Anilinfarbstoffe CC. 245.
— Reimann über das Abziehen der Anilinfarben von den verschiedenen Stoffen CCI. 61.
— s. a. Färberei und Saffranin.
Anilinblau, Blumer's neues zum Drucken CCII. 193.
Anilinbraun, Reimann über eine Verfälschung desselben CXCIX. 514.
Anilinroth, Holland über das Verhalten der mit Rosanilin gefärbten Zeuge gegen Reagentien CC. 420.
— Joly über eine Verfälschung der rothen Anilinfarben CC. 421.
— Müller's rother und violetter Fuchsinfirniß zum Zeugdruck CXCIX. 77.
— Ungerer über eine Verfälschung des Anilinroths CC. 339.
Anilinschwarz, Hartmann über Anilinöl für Schwarz CCII. 389.
— s. a. Druckerei.
Anilinlacke, s. Lacke.
Anstrich, Puscher's Composition um polirte metallene Gegenstände vor dem Anlaufen zu schützen CC. 46.
— s. a. Zink.
Apocynum, eine neue Gespinnstpflanze CXCIX. 334.
Appretiren, Grüne's Appretirmasse welche dem Wasser und Waschen widersteht CC. 339.
— Kiesler'sche Lüstrirmaschine für halbwollene Waaren CXCIX. 96. 248.
— Lyon's Appretur für Lappenfärberei und Fleckenreinigung CC. 182.
— Puscher's billige und glanzvolle Appretur CC. 45.
— Tulpin's Trockenmaschine für feine Gewebe CCII. 318.
— über Anwendung von Reisstärke zum Appretiren CXCIX. 245.
— s. a. Trockenapparate.
Arsenik, Böttger über eine neue Methode des Arsennachweises für pharmaceutische Zwecke CCII. 385.
— Buchner über das gelbe und rothe Arsenikglas CCII. 305.
Astrachanstoff, s. Wollenstoffe.
Aufzug, s. Hebevorrichtungen.
Aurin, s. Phenylfarbstoffe.
Ausgrabmaschine, s. Brücken und Brunnen.

B.

Bäder, Cooper's Apparat zum Erwärmen von Badewasser CXCIX. 508.
Ballons, s. Gambetta-Ballons und Luftschifffahrt
Barometer, Heller's Barometer ohne Quecksilber CC. 501.

Barometer, Wild's Methode zum Füllen von Barometerröhren mit Quecksilber ohne Auskochen derselben CCII. 509.
Baryt, Lunge über Fabrication von Aetzbaryt und Schwefelbarium CCII. 76. 306.
— Wittstein über das Vorkommen von Baryt in Silicaten (Feldspäthen) CC. 336.
— salzsaurer, Wittstein über Verunreinigung des Chlorbariums mit unterschwefligsaurem Baryt CC. 419.
— schwefelsaurer, Beringer über die Fabrication und Verwerthung des künstlichen Schwerspaths (blanc fixe) CCII. 478.
Baumwolle, s. Appretiren, Druckerei, Färberei, Spinnereimaschinen, Gewebe und Webstuhl.
Benzoesäure, Fabrication derselben aus Rindvieh- und Pferdeharn CC. 244.
Benzol, Hofmann über Reindarstellung desselben CXCIX. 499.
Bergbau, Craven's Seiltrommel bei Fördermaschinen CC. 350.
— über die Anwendung von Bohrmaschinen mit Diamantspitzen beim californischen Bergbau CCI. 77.
— über Gesteinsbohrmaschinen und die Anwendung comprimirter Luft beim Grubenbetrieb CCI. 6.
— über Emailliren von Schachtsatzröhren CCI. 371.
— über Imprägnirung des Grubenholzes CCII. 174.
— Reichsgesetz über die Haftpflicht für die beim Betrieb der Bergwerke herbeigeführten Tödtungen und Körperverletzungen CCI. 563.
Bessemerproceß, s. Eisen und Stahl.
Bewegungsmechanismen, s. Motor.
Biegmaschine, s. Umbiegmaschine.
Bier, Metz's Analyse eines Reisbieres CXCIX. 246.
— — aräometrische Analyse des Bieres CCI. 547.
— über den Bierverbrauch in verschiedenen Ländern CCI. 472.
Bierbrauerei, Fleck über Malzbereitung ohne Keimung CXCIX. 145.
— über Anwendung des Tannins in der Bierbrauerei CC. 424.
— über Anwendung gläserner Gährgefäße in der Brauerei CCI. 84.
— Pfauth über Gährgefäße aus emaillirtem Gußeisen CCI. 279.
— Noback's Statistik der Brau-Industrie in Oesterreich-Ungarn CCII. 287.
— s. a. Fässer, Hefe und Hopfen.
Bittererde, s. Magnesia.
Blattgold, s. Gold.
Blech, Kugel's Verf. zur Gewinnung von Eisenvitriol als Nebenproduct in den Eisenwaarenfabriken CCII. 304.
— Piedboeuf's hydraulische Preßmaschine zum Aufbiegen von Blechplatten CC. 349.
— s. a. Lochmaschine u. Umbiegmaschine.
Blei, Bauer ü. Legirungen von Blei mit Quecksilber, Palladium, Gold und Silber CC. 286.
— Kopp's Verf. zur Verarbeitung schwefelhaltiger Bleierze auf nassem Wege CXCIX. 400.
— essigsaures, Seward über Bestimmung der Essigsäure im Bleizucker CC. 79.
Bleichen, s. Fleckenreinigung (chemisch-trockene).
Blutlaugensalz, Rheineck über eine maaßanalytische Bestimmung des Ferrocyans CCII. 154. 268.
— Vogel über die Lichtempfindlichkeit des rothen Blutlaugensalzes CXCIX. 323.
Bohrer, Dürre über Anwendung des Bessemerstahles für Bohrwerkzeuge CXCIX. 491.
— Lander über Herstellung der Spiralbohrer CXCIX. 241.
— Steiner's archimedischer Bohrer mit continuirlicher Drehung CCI. 385.
Bohrmaschinen, Philippi's verbess. Bohrkopf CCI. 384.
— Schmidt über die Anordnung eines Werkzeuges zum Bohren langer Löcher in Holz CCI. 92.
— Suckow über eine amerikanische Handbohrmaschine CCII. 89.
— s. a. Bergbau.
Bohrratsche, Gilchrist's CC. 277.
— Jacobi's CCII. 109.
Bolzen, s. Schraubenbolzen.
Borax, Vohl's Analyse einer ostindischen Tinkalsorte CXCIX. 498.
Bördeln, s. Umbiegmaschine.
Brauerei, s. Bierbrauerei.
Braunstein, s. Mangan.
Bremsen, s. Eisenbahnwagen.
Brod, Mège-Mouriès über Brodbereitung CCII. 171.
— s. a. Weizenmehl.
Brom, Kämmerer über Anwendung des Broms statt des Chlors zu analytischen Zwecken CC. 157.
Bromsilber, Schultz-Sellack über chemische und mechanische Veränderung des Bromsilbers durch das Licht CC. 386.
Bronze, Abel's, Parkes' und Percy's Mittheilungen über die Anwendbarkeit des phosphorhaltigen Kupfers und der Phosphorbronze CC. 381.
— Montefiore-Levi u. Küntzel ü. die Anwendbarkeit der phosphorhaltigen Bronze

zum Geschützgusse, als Kunst- und Decorationsbronze ꝛc. CCII. 48.
Bronze, Conradty's Darstellung blauer Bronzefarbe CXCIX. 158.
— Elster über Erzeugung einer Patina auf Bronze CXCIX. 427.
— s. a. Geschütze und Krystallfarbe.
Brücken, über die Fundirung der großen Drahtseil-Hängebrücke über den East-River bei New-York CC. 351.
— Webb's Maschine zum Ausgraben beim Fundiren von Brücken CCII. 402.
Brunnen, Dynamit als Sprengmittel beim Bohren artesischer Brunnen CC. 77. CCI. 80.
— Webb's Maschine zum Ausgraben beim Brunnensenken CCII. 402.
Buchbinden, Leighton's Maschine zum Verzieren der Büchereinbände CCI. 394.
Buchdruck, Klemm über die Planotypie, ihre Entstehung und Verwerthung zu typographischen, mercantilen und gewerblichen Zwecken CCII. 228.
— Mackie's Lettern-Setzmaschine CCI. 395.
— — Setzstreifen-Lochmaschine für seine Lettern-Setzmaschine CCII. 227.
— Verf. zum gleichförmigen Einfeuchten von Druckpapier CXCIX. 159.
Butter, über Färben derselben mit Möhrenfarbstoff CCI. 83.

C.

Canäle, s. Suezcanal.
Canalboot, s. Schiffe.
Carbolsäure, Church über Darstellung reiner Carbolsäure CCII. 280.
— Hager über Calvert's Carbolsäure-Präparate CCII. 548.
— Hamberg über Eigenschaften und Wirkungen der reinen Carbolsäure im Vergleich mit der im Handel vorkommenden CCII. 96.
— Leube über Prüfung roher Carbolsäure CCII. 308.
— s. a. Desinficiren.
Casein, s. Druckerei.
Cement, s. Kalk, hydraulischer.
Centrifugalmaschine, Lessware's mit directem Antrieb CCI. 386.
— s. a. Trockenapparate.
Centrifugalregulator, s. Dampfmaschinen und Motor.
Chamäleon, s. Kali, mangansaures.
Chinarinden, Schneider über Werthbestimmung derselben CC. 246.
Chlor, Deacon über sein Verfahren zur Chlorfabrication durch Erhitzen von Salzsäuregas mit atmosphärischer Luft CC. 398.
— Thomsen über Chlorbereitung aus Chlorwasserstoff und Sauerstoff CXCIX. 128 372.
Chlor, Odling über die neuen Verbesserungen in der Chlorfabrication CC. 407.
— Weldon's Apparat zur Chlorfabrication mittelst fortwährend regenerirten Calciummanganits CXCIX. 272.
— — über den gegenwärtigen Standpunkt seines Verfahrens der Chlorfabrication CCI. 254.
Chloralaun, dessen Darstellung und Anwendung als Desinficirmittel CXCIX. 69.
Chloralhydrat, Flückiger über die Reinigungen desselben CXCIX. 77.
— Jacobsen über Darstellung und Prüfung desselben CXCIX. 410.
— Müller's Verf. zur Werthbestimmung desselben CC. 337.
— Springmühl über Anwendung von Jod bei der Chloralbereitung CXCIX. 78.
— über Anwendung des Chloralhydrats als Reductionsmittel CXCIX. 510.
Chlorbarium, s. Baryt, salzsaurer.
Chlorcalcium, Schering über eine neue Anwendungsweise desselben als Entwässerungsmittel CCI. 275.
— s. a. Straßenbesprengen.
Chlorkalium, Jacot über die industrielle Ausbeutung einer Kainit-Lagerstätte zu Kalutz in Galizien CCII. 477.
Chlorkalk, Graeger's Verfahren zur Prüfung desselben CCII. 162.
Chlornatrium, s. Kochsalz.
Chloroform, Hager über englisches CC. 245.
Chlorsilber, Gräger über die Reduction des Chlorsilbers auf nassem Wege CC. 105.
— Schultz-Sellak über chemische und mechanische Veränderung des Chlorsilbers durch das Licht CC. 386.
Chlorwasserstoffsäure, s. Salzsäure.
Chromsäure, Zettnow über Darstellung reiner CCII. 264.
Chronograph, Noble's zum Messen der Geschwindigkeit des Geschosses in der Seele des Rohres CCII. 338.
Citronensäure, Hager's Verf. zur Prüfung derselben auf beigemengte Weinsäurekrystalle CCII. 387.
Cloaken, s. Abortstoffe.
Condensationswasser-Ableiter, s. Dampfleitungen.
Conserviren, s. Desinficiren, Fleisch, Holz und Weine.
Copiren von Drucksachen und Zeichnungen, s. Papier.
Copirmaschine, s. Holzbearbeitungsmaschinen.
Corallin (gelbes), s. Phenylfarbstoffe.
Cyaneisenkalium, s. Blutlaugensalz.
Cyanmetalle, s. Blutlaugensalz.

D.

Dachrinnen, Winiwarter über Anwendung verzinkten Eisenbleches für dieselben CCI. 559.
Daguerreotypie, s. Photographie.
Dampffeuerspritzen, s. Feuerspritzen.
Dampfhammer, Barrans' Selbststeuerung für Dampfhämmer CXCIX. 350.
— Chatwood und Sturgeon's Dampfhammer zum Pochen von Erz CC. 177.
Dampfheizungen, Haag's Alarm-Apparat für den Heizer bei Central-Dampfheizungen CXCIX. 262. 336.
Dampfkessel, Allen's explosionssicherer Dampfgenerator CC. 171.
— allgemeine polizeiliche Bestimmungen (für die Staaten des früheren norddeutschen Bundes) über die Anlegung von Dampfkesseln CCII. 2.
— Bailey's automatisch wirkender Speiseapparat für Dampfkessel CCI. 282.
— — Sicherheitsventil-Hebel CCII. 383.
— Berryman's Dampfkessel-Speiseregulator CCII. 97.
— Bestelmeyer über die Popper'schen Kesseleinlagen CC. 500.
— Cambridge und Parham's Speisewasser-Vorwärmer für Dampfkessel CCI. 89.
— Daniel's Wasserstandsglas CC. 170.
— Eastwood's Vorwärmer des Speisewassers für Dampfkessel CCI. 509.
— Erfahrungen über die Leistung der in Rübenzuckerfabriken verwendeten Dampfkessel, welche mit erdiger Braunkohle gefeuert werden CXCIX. 150.
— Field's, Erfahrungen über denselben CC. 240.
— Friedmann's Kesselspeisepumpen CC. 268.
— Hilt über Cornwallkessel CCII. 555.
— Kirchweger über Dampfkessel-Explosionen und deren Veranlassungen CCII. 196.
— Kohlrausch über die Popper'schen Kesseleinlagen und ein Verfahren den Kesselstein zu beseitigen CC. 260.
— Kretschmer über Verwendung von Stahl zu Kesselblechen, Siederöhren ꝛc. CCII. 188.
— Langlois' Befestigungsart der Heizröhren bei Röhrenkesseln CCII. 98.
— Meyn's Hochdruck-Dampfkessel CXCIX. 338. CC. 82. 256.
— Planche's Wasserstandszeiger für stehende Dampfkessel CCII. 195.
— Root's Dampfkessel CCII. 98.
— Scheurer-Kestner und Meunier über ihre Untersuchungen hinsichtlich der Verbrennung der Steinkohlen in Dampfkessel-Feuerungen (Entgegnung auf Schinz's Kritik) CC. 459. CCII. 312.
Dampfkessel, Schinz über Scheurer-Kestner und Meunier's Untersuchungen hinsichtlich der Verbrennung der Steinkohlen in Dampfkessel-Feuerungen (Entgegnung) CCI. 205.
— Shand und Mason's stehender Dampfkessel mit geneigten Wasserröhren CC. 425.
— über Berechnung der Widerstandsfähigkeit schmiedeeiserner Feuerrohre CXCIX. 6.
— Wilcke's und Esplen's Sicherheitsventil für Schiffskessel CCI. 481.
— s. a. Dampfschiffe, Manometer und Wassermesser.
Dampfkesselöfen, Deacon's mechanische Feuerung CXCIX. 73.
— Walker's Anordnung zur Rauchverzehrung bei Kesselfeuerungen CXCIX. 423.
— Vicars' Kesselfeuerung mit selbstthätiger Aufschüttung CXCIX. 107.
Dampf-Kochkessel, s. Kochapparate.
Dampfleitungen, Berryman's Condensationswasser-Ableiter für dieselb. CCII. 97.
— Chatwood und Crompton's Condensationswasser-Ableiter CXCIX. 162.
— Cochran und Kerr's Condensationswasser-Ableiter CC. 431.
— Farron's Dampfdruckregulator CC. 426.
Dampfmaschinen, Allen's System CC. 249.
— — Versuchsbericht über dieses System CCI. 1. 176.
— — Dampfmaschinen-Regulator CCI. 281.
— Buchanan's Entwässerungshahn für Dampfcylinder CCI. 283.
— Collier und Masterman's Entlastungsschieber CC. 345.
— Deprez's Indicator zu dynamometrischen Untersuchungen der Dampfmaschinen CCII. 314.
— Douglas und Grant's Corlißsteuerung CXCIX. 161.
— Dreyer-Rosenkranz's Drosselventil CC. 255.
— Eyth's Umsteuerungsanordnung CC. 253.
— Fairlie's Stopfbüchsenpackung CXCIX. 6.
— Gautreau's Regulator des Dampfzuflusses für eine Dampfmaschine im Verhältniß zu ihrer thatsächlichen Leistung CCII. 313.
— Girwood's Stopfbüchsenpackung CC. 417.
— Hall's Rotationsmaschine CXCIX. 4.
— Hartnell und Guthrie's Regulator für selbstthätig wirkende Expansionssteuerung CCII. 1.
— Jones' und Elliott's Schieberconstruction CC. 346.
— King's Dampfmaschine CCI. 185.

Dampfmaschinen, Linde's Bericht über Versuche an einer 400pferdigen Ventil-Dampfmaschine von Gebr. Sulzer CCI. 481.
— Parman und Davey's Dampfmaschine mit verticalem Kessel CXCIX. 423.
— Renfield, Rock und Gill's Absperrschieber CC. 345.
— Robertson's Dampfmaschinenconstruction CXCIX. 433.
— Rühlmann über das Verhältniß von Indicator- und Brems-Pferdestärken einer Dampfmaschine CC. 426.
— neue Dampfpackung für Stopfbüchsen, patentirt für Becker, Hecker und Wirth CCII. 302.
— Schauwecker's selbstthätiger Oeltropfapparat mit selbstthätiger Wasserabhaltung für Schieber und Kolben der Dampfmaschinen CXCIX. 250.
— — selbstthätiger Oeltropfapparat für Schieber und Kolben der Dampfmaschinen, Construction welche man auch während der Bewegung der Maschine füllen kann CCI. 511.
— Smart's Dampfschieber CXCIX. 249.
— Spence's Corlißsteuerung CXCIX. 162.
— Turner's selbstthätige Expansionssteuerung und Kolbenschieberconstruction CC. 347.
— Watt's und Phelp's selbstthätige Expansionssteuerung CC. 172.
— Webb's entlastete Schieberconstruction CCII. 2.
— Weir's Centrifugalregulator für Schiffsmaschinen CXCIX. 337.
Dampfpflug, Bericht über Versuche mit dem Fowler'schen zu Kirchgartshausen bei Mannheim CCII. 474.
Dampfpumpe, Baumann's Construction CXCIX. 88.
— Friedmann's Dampfpumpen CC. 268. 274.
— Hayward und Tyler's direct wirkende Dampfpumpe CC. 173.
— Vosper's direct wirkende Dampfpumpe CCII. 201.
— Walker und Holt's Dampfpumpe CC. 89.
— Walker's Manchester-Dampfpumpe CC. 176.
— Winder's Dampfpumpe CCII. 394.
— Woodward's Dampfpumpe CXCIX. 91.
Dampframme, Fassie's CXCIX. 9.
Dampfschiffe, s. Schiffe.
Dampfwagen, s. Locomotiven.
Desinficiren, Bericht über die Resultate der Desinfection auf den Schlachtfeldern in Frankreich CXCIX. 79.
— Böttger's desinficirendes Verbandmittel für übelriechende Wunden ꝛc. CXCIX. 247. CC. 344.
Desinficiren, Burk über Anwendung des Desinfectionspulvers mit Carbolsäure CCI. 470.
— Calvert über die Fähigkeit verschiedener Substanzen, die Zersetzung organischer Stoffe zu verhindern CXCIX. 68.
— Hager's Desinfectionspasta (als Ersatz der Desinfectionsseife) CCII. 309.
— Homburg's Desinfectionstafeln CCII. 309.
— über eine Solution schwefliger Säure als Desinfectionsmittel CCII. 564.
— s. a. Carbolsäure.
Desintegrator, s. Mühlen (Schleudermühle).
Dextrin, Ficinus über billige Darstellung desselben in reinem Zustande CCI. 375.
Diamanten, über das Vorkommen derselben in Californien CXCIX. 76.
— über das Vorkommen derselben in Arizona (Nordamerika) CCI. 275.
Dinassteine, s. Steine (feuerfeste).
Distanzmesser, v. Paschwitz'scher Militär-Distanzmesser, zweites System CCII. 235.
Docht, s. Lampen.
Draht, Hadenshon's Verbesserung beim Drahtwalzen CCI. 16.
— Hill und Ward's Verbesserungen in der Drahtfabrication CCII. 190.
— Römer über eine Beobachtung beim Drahtziehen CCI. 371.
Drahtseilbahn, Beschreibung der Hodgson'schen CCI. 378.
— Buch's Verbesserung der Hodgson'schen CCII. 88.
Drahtseilbrücken, s. Brücken.
Drahtseil-Transmission, s. Motor.
Drahtsiebe, Kick über Herstellung von Drahtgeflechten mittelst Maschine CXCIX. 154.
Drehbank, Sconcia's für façonnirte Stäbe. CCI. 14.
— Seebaß's Stelleisen für Drehbänke zum selbstständigen Langdrehen und Gewindeschneiden CCI. 186.
Druckerei, Dollfus über das Perugummi hinsichtlich seiner Verwendbarkeit als Verdickungsmittel für den Zeugdruck CC. 318.
— Grothe über Druckfarben für das künstliche Alizarin CCII. 83.
— Hartmann über Darstellung von Anilinschwarz CCII. 389.
— Müller's rothe Aufdruckfarbe mit künstlichem Alizarin CC. 505.
— — rother und violetter Fuchsinfirniß zum Zeugdruck CXCIX. 77.
— — Darstellung eines oxydirten Anilinschwarz-Teiges CCI. 363.
— — Wiedergewinnung der Weinsäure und Oxalsäure aus den Aetzrückständen, und über Ersetzung des Chlorkalkes durch

Chlornatron beim Aetzen türkischrother Gewebe CC. 227.
Druckerei, Reimann über die Einwirkung des chromsauren Kalis auf Verdickungsmittel CCI. 467.
— Schlumberger über Casein (mit Zusatz von Magnesia) als Verdickungsmittel beim Zeugdruck CCII. 94.
— Verfahrungsarten für den Gold- und Silberdruck auf Zeugen CC. 338.
— — s. a. Färberei und Farbstoffe.
Druckschriften, Copiren derselben, s. Papier.
Dünger, Cech über Rübendüngungsresultate einer böhmischen Zuckerfabrik CC. 499.
— Vohl's Analyse eines Universaldüngers CC. 497.
— Völcker über die durch Drainage verloren gehenden Nährstoffe der Pflanze CCI. 87.
— s. a. Abortstoffe und Desinficiren.
Durchschnitt, s. Lochmaschine.
Dynamit, Barbe über die Verwendungen des Dynamits CCII. 542.
— Champion über Anwendung des Dynamits zum Sprengen von Roheisenblöcken ꝛc. CCII. 471.
— — über verschiedene Anwendungen des Dynamits, besonders als Kriegsmaterial CCII. 464.
— Guyot über Dynamit-Patronen CCII. 468.
— über Verwendungen des Dynamits bei der Belagerung von Paris CCI. 34.
— über Anwendung des Dynamits beim Rammelsberger Bergbau CCI. 80.
— s. a. Nitroglycerin.
Dynamometer, Haedicke's regulirendes CXCIX. 1.

E.

Edelsteine, Tomlinson's Verfahren um in rohen Edelsteinen die kleinsten Risse und Sprünge zu entdecken CC. 48.
Eis, Construction eines wohlfeilen Eisbehälters CCII. 392.
— Linde über die Wirkung von Eismaschinen CXCIX. 361.
— Mignot's Maschine zur Kälteerzeugung CXCIX. 362.
— Schmidt über die Herstellungskosten des künstlichen Eises mittelst der Windhausen'schen Maschine CXCIX. 38.
— über norddeutsche Eiswerke in Berlin CC. 248.
— Mittel um gefrorene Fensterscheiben sofort klar zu machen CCII. 480.
Eisen, d'Adelswärd's Anordnung zum Ablöschen der Hohofenschlacken CXCIX. 74.
Eisen, Brown's kohlender Steinkohlen-Hohofen CCI. 114.
— Elliott's Verf. zur Bestimmung des Schwefels im Roheisen CXCIX. 390.
— Elster über Erzeugung einer Patina auf Eisen CXCIX. 427.
— Ferrie's selbstkohlender Steinkohlen-Hohofen auf den Monkland Eisenwerken (Schottland) CCI. 108.
— — Schinz's Bemerkungen über dieses Ofensystem CCI. 515.
— Fairbairn über den Einfluß der Kälte auf Eisen CXCIX. 509. CC. 366.
— Girard und Pontaine's Reinigung des Eisens durch Natrium CCI. 54.
— Gruner über die Spaltung des Kohlenoxyds unter dem vereinigten Einflusse von metallischem Eisen und Eisenoxyd CCII. 160.
— Henderson's Proceß zur Reinigung des Roheisens behufs des Puddelns CCI. 240.
— Jacobi's Methode zur Entfernung und Verwerthung der Phosphorsäure aus Eisenerzen CCI. 245.
— Keßler über die Bestimmung des Phosphors im Roheisen CXCIX. 220.
— Klüpfel über die Erfolge des Ellershausen-Processes zur Stabeisen-Fabrication in Nordamerika CC. 376.
— Rheineck über eine maaßanalytische Bestimmung des Eisens CCII. 154. 268.
— Scheerer's Verf. zur Verarbeitung des phosphorhaltigen Roheisens CC. 242.
— Schinz's Beiträge zur Chemie der Roheisen-Darstellung (Nachtrag zu seinen Documenten betreffend den Hohofen) CXCIX. 117. 188. 273.
— — neue Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung CCI. 214. 307. 399. 515. CCII 29. 135. 249.
— Snelus über den Zustand in welchem Kohlenstoff und Silicium im Eisen enthalten sind CC. 25.
— Tenwick's Glühofen für hämmerbares Gußeisen CXCIX. 364.
— Tunner über verbesserte Panzerplatten-Fabrication CXCIX. 242.
— über das Sherman'sche Verfahren zur Reinigung des Eisens vermittelst Jod CC. 503.
— über den Sägespän-Gas-Schweißofen mit Regeneratoren und Lundin'schem Condensationsapparat zu Prevali CCII. 352.
— über die neuen Hohöfen zu Newport bei Middlesbrough CCI. 106.
— über die Anzahl der Puddel- und Walzwerke in England i. J. 1869 CCI. 274.
— über die Eisenproduction in Nordamerika i. J. 1869 CCI. 274.

Eisen, über die Eisenproduction von Elsaß-Lothringen CC. 503.
— über die Eisenproduction und Consumtion pro Kopf in verschiedenen Ländern CC. 242.
— Williams über verbranntes Eisen CC. 503.
— s. a. Dampfhammer, Eisenoxyd, Emailliren, Gebläse, Stahl und Walzwerke.
Eisenbahnen, Klose über secundäre Eisenbahnen CCII. 207.
— Schaffner über Verwendung von Sodarückständen bei Eisenbahnbauten CXCIX. 243.
— Reichsgesetz über die Haftpflicht für die beim Betrieb der Eisenbahnen herbeigeführten Tödtungen und Körperverletzungen CCI. 563.
— Statistik der österreichischen und ungarischen Eisenbahnen CXCIX. 153.
— s. a. Drahtseilbahn.
Eisenbahnschienen, Baine's Verf. zur Wiederherstellung abgefahrener Bahnschienen CC. 277.
— Tunner über die Härtung der Schienen in Rußland CXCIX. 241.
— der Oakley-Schraubenbolzen für die Laschenverbindung der Eisenbahnschienen CCI. 192.
Eisenbahnschwellen, s. Holz (Conserviren desselben).
Eisenbahnwaage, Mackenzie's CCI. 368.
Eisenbahnwagen, Bansen über die Fabrication schmiedeeiserner Scheibenräder für Eisenbahnwagen CCII. 218.
— Cremer's, Samman's und v. Weber's Registrirapparate zum Messen der Geschwindigkeit bei Eisenbahnzügen CCI. 563.
— Davis'scher Kühlwagen zum Transport von Fleisch, Fischen, Obst ꝛc. auf weite Entfernungen CC. 75.
— Kienast's Wärmapparate für Eisenbahnwagen (mit präparirter Kohle) CXCIX. 72.
— Morrison's Thürverschluß für Eisenbahnwaggons CCII. 318.
— Petin und Gaudet's Fabrication der Radbandagen CC. 90.
— über die Glöckner'schen gußeisernen Bremsklötze CCI. 558.
— über die Schalengußräder von Ganz und Comp. in Ofen CCI. 78.
Eisenblech, s. Blech und Lochmaschine.
Eisendraht, s. Draht.
Eisengießerei, Brown's Formkasten-Schloß CCI. 515.
— Dürre's calorische Betrachtungen über den Kupolofenbetrieb in den Eisengießereien CXCIX. 366.
— — Betrachtungen über Betrieb und calorische Statik der Flammöfen zum Gießereibetriebe CC. 188.
Eisengießerei, Dürre's Bemerkungen über Darstellung des schmiedbaren Gusses CCII. 20.
— Fischer über Befestigung von Verzierungen an größeren Gußtheilen CCI. 465.
— Ledebur über die Rolle der Kohle in der Formerei CCII. 409.
— Puscher's Verf. um Eisengußwaaren mit einem wohlfeilen und dauerhaften schwarzglänzenden Ueberzug zu versehen CCII. 92.
Eisenmangan, s. Mangan und Stahl (Bessemerstahl).
Eisenschmieden, über Anwendung der Sägespäne in Schmiedewerkstätten CXCIX. 425.
Eisenoxyd, Rheineck über dessen Trennung vom Uranoxyd CC. 383.
Eisenoxydul, schwefelsaures, Rheineck über den Wassergehalt der Doppelsalze desselben mit Kali und mit Ammoniak CCII. 268.
— — Kugel's Verf. zur Gewinnung von Eisenvitriol als Nebenproduct in den Eisenwaarenfabriken CCII. 304.
Eisenüberzug (auf Metalle), s. Zink.
Eisenvitriol, s. Eisenoxydul, schwefelsaures.
Eiweiß, Grüne über Albumin aus Fischeiern CCI. 83.
Elektricität, Darstellung von Zinkamalgam für das Reibzeug der Elektrisirmaschinen CXCIX. 244.
Elektromagnetismus, s. Galvanismus, Telegraphen (elektrische) und Uhren (elektrische).
Elevator, s. Hebevorrichtungen.
Emailliren, Zirkel über das Emailliren der Kochgeschirre CCII. 502.
— s. a. Bergbau (emaillirte Schachtsatzröhren).
Erdbeeren, Gräger über Darstellung des Erdbeersaftes CCI. 266.
Erze, schwefelhaltige, s. Kiese.
Essig, Breton's Darstellung von Weinessig nach Pasteur's Verfahren CCI. 67.

F.

Fadenabschneider, s. Nähen.
Fallhammer, Künne's mit Riemenbetrieb CC. 178.
Farben, Stein über die Theorie der Körperfarben CCII. 544.
Farbenmesser, s. Colorimeter und Zucker (Stammer's Farbenmaaß).
Farbenreibmaschine, Bewley und Cotton's Maschine zum Zerreiben von Blattgold ꝛc. CCI. 294.

Färberei, Ensom und Spence's Verfahren zur Wollfärberei CCI. 435.
— Hamel's verbess. Verfahren der Färberei mit Indigo für Blaudruckartikel CXCIX. 416.
— Kiesler's Färbe- und Breiwaschmaschine CCI. 25.
— Pfundheller über Darstellung der neuen Double-Farbe „Smook" (auf Wolle) CCII. 479.
— — Vorschrift für ein brillantes Hellgrün auf Wolle CC. 423.
— — Vorschrift zum Amaranthfärben der Wollentuche mittelst Fuchsin CCI. 179.
— Reimann über eine neue Methode zur Befestigung der Anilinfarben auf Baumwolle CCII. 380.
— — über das Abziehen der Anilinfarben in der Lappenfärberei 2c. CCI. 61.
— über Anwendung des Saffranins zum Färben von Baumwolle, Wolle und Seide CXCIX. 332. 430.
— über Darstellung von Naphtalinrosa oder Magdala-Roth auf Seide und Wolle CCI. 468.
— über das schwefelächte Schwarz für Wolle CCI. 468.
— über die Anwendbarkeit der Molybdänsäure zum Färben von Seidenstoffen 2c. CCI. 82. CCII. 192.
— über Färben von Jodgrün auf Alpacca CCII. 193.
— über Vermeidung der Nachtheile von Metallkesseln beim Färben CXCIX. 431.
— Wartha über die Theorie der Türkischroth-Färberei CC. 505.
— de Weweirne's Verfahren mit Indigo zur Färben CXCIX. 331.
— Westphal's Verfahren Seide schwarz zu färben und zu beschweren CCI. 179.
— s. a. Appretiren, Farbstoffe, Federn, Holzfärberei, Kautschuk, Leder, Papier, Stempelfarben, Trockenapparate und Waschmaschinen.
Farbstoffe, Stein's Anleitung zur chemischen Erkennung derselben auf Garnen und Geweben CC. 51.
— s. a. African Red, Anilinfarbstoffe, Grün (chinesisches), Indigo, Krappfarbstoffe (künstliche), Naphtazarin und Pheuylfarbstoffe.
Fässer, Grant's Conservirung der Faß-Spundlöcher CXCIX. 261.
Federn, zum Schreiben, s. Stahlfedern.
— zum Schmuck, über Färben derselben in Bismarck und Poncean CC. 158.
Feldspath, s. Baryt.
Fernrohr, v. Waltenhofen's einfaches Verfahren die Vergrößerung und das Gesichtsfeld eines Fernrohres zu bestimmen CXCIX. 176. 336.
Ferrocyan, s. Blutlaugensalz.
Festigkeits-Probirmaschine, Alcock's CC. 81.
— s. a. Kalk, hydraulischer (Probirapparat für Cementsteine).
Fette, Löwe's Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes derselben CCI. 250.
— Vohl über die Extraction der thierischen Fette, wenn dieselben als Nahrungsmittel und zu kosmetischen Zwecken benutzt werden sollen CCI. 254.
— Wimmel, ü. Bestimmug der Schmelz- u. Erstarrungstemperatur d. Fette CC. 294.
— s. a. Seifen und Stearinsäure.
Feuerlöschen, Wethered's Rettungsapparat bei Feuersgefahr CCI. 273.
— s. a. Flammenschutz-Präparate.
Feuerspritzen, Collin's Absperrzange für plötzlich schadhaft gewordene Spritzenschläuche CC. 98.
— Merryweather's Verbesserung an Dampfeuerspritzen CCII. 394.
Feuerwerk, Braunschweiger's Vorschriften zu Roth-, Grün- und Blaufeuer CCI. 178.
Filter, Munroe's Anwendung poröser Hohlkegel zum Filtriren CCI. 467.
— s. a. Wasser.
Firniß, Puscher's Verf. um Metallwaaren mit einem wohlfeilen und dauerhaften schwarzglänzenden Ueberzug zu versehen CCII. 92.
— s. a. Anstrich und Leinöl.
Flachs, Lowry und Brookes' verb. Präparationsmaschinen für Flachs CXCIX. 450.
Flammenschutz-Präparate, Patera's CXCIX. 511.
Flaschen, Bruckner über Reinigung der Bier- und Weinflaschen CXCIX. 159.
— Signaturen für dieselben, s. Klebmittel.
Fleckenreinigung, Reimann über die sogen. chemisch-trockene Reinigung zur Entfernung des Schmutzes 2c. aus getragenen Stoffen CXCIX. 234.
— s. a. Appretiren.
Fleisch, Haighton's Verf. zum Conserviren desselben CCI. 183.
— Pelouze's Verfahren zum Conserviren desselben CCII. 480.
Flugapparat, Kargl über das Fliegen der Menschen unter Benutzung besonderer mechanischer Mittel CC. 74.
Fördermaschine, s. Bergbau.
Fräse, s. Holzbearbeitungsmaschinen.
Fruchtsäfte, Gräger über Behandlung derselben CCI. 266.

Fuchsin, s. Anilinroth.
Fundirung, s. Brücken und Brunnen.
Furnüre, s. Holzfärberei.

G.

Gährung, Mayer über die alkoholische Gährung und die Ernährung des Bierhefepilzes CCI. 69.
— Rheineck über die Gährungserscheinungen CCII. 282.
— Schultze über die Einflüsse der secundären Extractbildung in gährenden Maischen CCI. 438.
— neues californisches Gährungsverfahren CC. 246.
— s. a. Bierbrauerei und Hefe.
Galvanismus, Boumans' modificirte Anordnung der Leclanché'schen Braunstein-Elemente CCI. 305.
— Foure's galvanisches Element CXCIX. 132.
— Priwoznik über Chlorzinkammon in Leclanché's Braunstein-Elementen CC. 389.
— Klinkerfues' galvanische Batterie für seinen Gaszünder CCII. 90.
— Kohlfürst's verbesserte Kupfer-Zink-Batterie CC. 103.
— Keyser und Schmidt's galvanische Tauchbatterien CCI. 397.
— v. Waltenhofen über Noë's Thermosäule CC. 10.
— s. a. Elektromagnetismus, Licht (elektrisches), Magneto-Elektricität und Uhren (elektrische).
Galvanoplastik, Bingham's Verfahren zum Verzinnen der Metalle auf elektrolytischem Wege CC. 503.
— Hanisch über Versilberung der Gelatine-Reliefbilder für Galvanoplastik CC. 314.
— Towle's Verf. zum galvanischen Versilbern ꝛc. der inneren Wandung von Metallröhren CCI. 49.
Gambetta-Ballons, über die Ursache ihres Aufsteigens CC. 158.
Garancin, s. Krappfarbstoffe, natürliche.
Garn, s. Grègegarn.
Gasbeleuchtung, s. Leuchtgas.
Gasbrenner, s. Leuchtgas.
Gasheizung, Fröhlich's Generatorfeuerung CXCIX. 72.
— George's Gasofen zur Zimmerheizung CCII. 352.
— Hennecart über den Siemens'schen Gas-Regenerativofen CCII. 417.
— Thomas' Gasbrenner zum Erhitzen von Tiegeln ꝛc. in chemischen Laboratorien CCII. 508.
— über den Sägespän-Gas-Schweißofen mit Siemens'schen Wärme-Regeneratoren und Lundin'schem Condensationsapparat zu Prevali CCII. 352.
Gasheizung, s. a. Ziegelofen (Steinmann's).
Gebläse, über eine große Gebläsemaschine in Middlesbrough CCII. 555.
— Wood's Windregulator für Gebläsemaschinen CCII. 245.
— s. a. Ventilator.
Gehrungsschneidmaschine, s. Holzbearbeitungsmaschinen.
Gelatine, s. Leim.
Gerben, s. Leder.
Gerbstoff, Schiff über Natur und Constitution der Gerbsäure CCI. 270.
Geschütze, Anderson's Maschine zur Darstellung des Pulvers in Kügelchenform für großkalibrige Geschütze CXCIX. 48.
— Bashforth's Untersuchungen über den Widerstand der Luft gegen Geschosse CCII. 384.
— Beschreibung einer französischen Mitrailleuse CC. 435.
— Bessemer's Construction schwerer Geschütze CCII. 350.
— — Dampf-Mitrailleuse CXCIX. 41.
— Mac Evoy's Zeitzünder CCII. 121.
— Fosberry's Mitrailleur CXCIX. 44. 451.
— Gatling's verbess. Batterie-Geschütz CXCIX. 451.
— Moncrieff's hydropneumatische Geschützlaffette CCI. 94.
— Montefiore-Levi und Küntzel's Versuche über die Anwendbarkeit der phosphorhaltigen Bronze zum Geschützgusse CCII. 48.
— Montefiore-Levi und Küntzel über vergleichende Schießversuche mit Geschützen aus gewöhnlicher Bronze und aus Phosphorbronze CCII. 123.
— Noble's Chronograph und Gasdruckmesser (zum Messen der Geschwindigkeit des Geschosses in der Seele des Rohres und der Spannung der treibenden Pulvergase) CCII. 338.
— neuer preußischer Zeitzünder für Feld-Shrapnells CCI. 95.
— v. Paschwitz'scher Militär-Distanzmesser, zweites System CCII. 235.
Getreide, Baxter's automatische Waage für Körnerfrüchte CC. 99.
— Gibbs' Apparat zum Trocknen von Getreide in regnerischen Jahrgängen CCI. 368.
— s. a. Mehl und Mühlen.
Gewebe, Gräfe's Waschlauge für gefärbte Zeuge CXCIX. 77.
— Grüne über Wasserdichtmachen leinener und baumwollener Stoffe CC. 339.

Gewebe, Kuhr über das Wasserdichtmachen der Leinwand CC. 340.
— s. a. Appretiren, Fleckenreinigung (chemisch-trockene), Trockenapparate und Wollenstoffe.
Gewehre, Hanson's Hinterladungsgewehr CCI. 17.
— Ingram's Hinterladungsgewehr CCI. 20.
— Soper's Hinterladungsgewehr CCI. 183.
— Hinterladungs-Revolver der russischen Marine CXCIX. 94.
— Werder's Hinterladungsgewehr CCI. 96.
Gießerei, s. Eisengießerei.
Glas, Benrath ü. Barytgläser CCII. 422.
— Bischof über Verbesserung der feuerfesten Thone für die Glasfabrication CC. 393.
— Krippendorf über Glasversilberung CC. 484.
— Müller und Knapp über das Goldrubinglas CCI. 117.
— Siegwart über Verwendung einiger Fluorverbindungen zur Darstellung von mattem Glase CXCIX. 222.
— Stolba über Reinigung der mit Petroleum verunreinigten Glasgefäße CCI. 148.
— über Reflexion der Lichtstrahlen durch versilberte Glasspiegel CCI. 176.
Glasflaschen, s. Flaschen.
Glasschleifen, Tilghman's Bearbeitungsmethode der Glasoberflächen CCI. 29.
Glauberfalz, s. Natron, schwefelsaures.
Glimmer, Springmühl über das Färben des Glimmers mit Anilinlacken CC. 224.
Glycerin, Bolas über Destillation und Siedepunkt des Glycerins CC. 158.
Gold, Bewley und Cotton's Maschine zum Zerreiben von Blattgold CCI. 294.
— Gutzkow über ein neues Verfahren bei der Scheidung von Gold und Silber im Großen CXCIX. 403.
— Keith über Anwendung amalgamirter Kupferplatten bei der Goldamalgamation CCI. 334.
— Roberts über sprödes Gold CC. 418.
— Tessié du Mothay's Verf. zur Extraction des Goldes aus geschwefelten Blei- und Kupfererzen CXCIX. 395.
— Merrick's modificirte Goldprobe CC. 334. CCII. 190.
— Priwoznik über das Mühlgold aus Leud bei Gastein CC. 41.
— Rivot's neues Verfahren zur Behandlung von Golderzen CCI. 417.
— Skey über Anwendung des Jods oder Broms zur Entdeckung geringer Mengen von Gold CXCIX. 58.
Gold, Skey über die Beeinträchtigung der Amalgamirbarkeit des Goldes durch Schwefel CXCIX. 494.
— s. a. Blei.
Goldmünzen, Gesetz betreffend die Ausprägung der Goldmünzen des deutschen Reiches CCII. 558.
Graphit, Stingl's Untersuchung eines Graphites aus Steiermark CXCIX. 115. CC. 50.
Grègegarn, über dessen Fabrication in Deutschland CXCIX. 244.
Grubenbetrieb, s. Bergbau.
Grün, chinesisches, Champion über dessen Fabrication CXCIX. 505.
Gummi, arabisches, Mittel um einer Schimmelbildung auf Gummilösungen vorzubeugen CC. 158.
Gußeisen (und hämmerbares), s. Eisen.
Gußstahl, s. Stahl.
Gutta-percha, s. Kautschuk.
Gyps, Schott über die hydraulischen Eigenschaften des in der Glühhitze behandelten Gypses CCII. 355.
— Knapp über das Wesen der Hydraulicität des glühend gebrannten Gypses CCII. 519.
— s. a. Kalk, hydraulischer (Scott'scher Cement).

H.

Hahn, s. Leuchtgas (Gasleitungen) und Wasserleitungen.
Hammer, s. Dampfhammer und Fallhammer.
Härten, s. Stahlfedern.
Haspel, zweckmäßige Stellung der Haspelhörner CCI. 464.
Hebevorrichtungen, Haag's hydraulischer Teleskop-Aufzug CXCIX 169.
— Tangye und Holman's Sicherheits-Aufzug für Lasten CXCIX. 443.
— Rudiger's verb. Elevator CXCIX. 83.
— für Wasser, s. Pumpen, Schöpfmaschine und Wasserschnecke.
— s. a. Rollenzug.
Hefe, Artus über Aufbewahrung derselben CXCIX. 78.
— Deldevez's Verf. zur Entfernung der Hefe aus den Weinfässern CCII. 311.
— s. a. Gährung.
Heidelbeeren, Gräger über Darstellung des Heidelbeersaftes CCI. 266.
Heißwasserheizung, s. Wasserheizung.
Heizung, s. Bäder, Dampfheizung, Gasheizung, Oefen und Wasserheizung.
Heliochromie, s. Photographie.

Heu, Gibbs' Apparat zum Trocknen von Heugras in regnerischen Jahrgängen CCI. 368.
Heupresse, s. Presse.
Himbeeren, Gräger über Darstellung des Himbeersaftes CCI. 266.
Hohofen, s. Eisen.
Holz, Burckhardt über die Nutzgüte und Dauer des im Winter oder Sommer gefällten Holzes CCII. 183.
— Müller über phosphorsauren Baryt zum Conserviren von Holz CCII. 390.
— über Imprägnirung des Grubenholzes CCII. 174.
— chinesischer Anstrich zum Conserviren des Holzes CXCIX. 432.
Holzbearbeitungsmaschinen, Evart's Zinkenfräsmaschine CC. 276.
— Jordan's Schnitzmaschine CXCIX. 14.
— Llewellyn's Fräse CXCIX. 13.
— Shute's Gehrungsschneidmaschine CC. 181.
— Beschreibung einiger Hülfsapparate für Tischlereien CXCIX. 94.
Holzfärberei, Nußbaum-Beize auf weißem Holz CXCIX. 245.
— Puscher über das Färben der Furnüre CCII. 95.
Holzgeist, Chapman über Holzverkohlung zur Fabrication des Holzgeistes CC. 146.
Holzzeug, s. Papier.
Hopfen, Newton's Bereitung von Hopfenextract CCII. 310.
— Schaar's Verf. zum Conserviren des Hopfens CCII. 309.

J.

Jacquardstuhl, s. Webstuhl.
Indicator, s. Dampfmaschinen.
Indigo, Auflösungsmittel des Indigotins von de Aguiar und Bayer CC. 72.
— — von Jacobsen CCII. 307.
— — von Wartha CC. 244.
— Emmerling und Engler's Synthese des Indigblau's CXCIX. 430.
— s. a. Färberei.
Indophan, Sommaruga's Untersuchung dieses neuen blauen Farbstoffes, ein Deriphat der Naphtylpurpursäure CCII. 276.
Inductionsapparat, s. Magneto-Elektricität.
Infusorienerde, s. Kieselerde.
Jod, Wittstein über Verunreinigung des Jods mit Jodcyan CC. 310.
Jodgrün, s. Färberei.
Jodsilber, Schultz-Sellack über chemische und mechanische Veränderung des Jodsilbers durch das Licht CC. 386.
Johannisberren, Gräger über Darstellung des Johannisbeersaftes CCI. 267.

K.

Kali, Bachet's Verf. zur Gewinnung desselben aus seinen wässerigen Lösungen CC. 335
— Peligot über die Vertheilung des Kalis in den Pflanzen CCII. 536.
— Stein über Erkennung freien Alkalis in den alkalisch reagirenden Salzen CCII 562.
— eisenblausaures, s. Blutlaugensalz.
— kieselsaures, s. Wasserglas.
— mangansaures, Descladissac über Darstellung desselben im Großen CCI. 58.
— salzsaures, s. Chlorkalium.
— weinsteinsaures, s. Weinstein
Kalk, hydraulischer, Frühling über das Färben der Cementarbeiten CXCIX. 497.
— — Hauenschild über das Erhärten hydraulischer Magnesia-Kalke CCII. 386.
— — Knapp über das Wesen der Hydraulicität der Mörtel und mörtelartigen Erzeugnisse CCII. 513.
— — Michele und Carrington's Festigkeits-Probirapparat für Cementsteine CXCIX. 260.
— — Reichardt's chemische Untersuchung eines Cementsteines CC. 219.
— — Schott über den sogen. Scott'schen Cement (Herstellung und Natur desselben; einfachere Darstellung aus Gyps und Kalk) CCII. 52.
— — — Studien über den Portlandcement CCII. 434. 564.
— — Steinmann's continuirlicher Brennofen mit Gasfeuerung für Cement CC. 457.
— — Wartha über das Gattiren hydraulischer Kalke CCII. 527.
— kohlensaurer, Rammelsberg über wasserhaltigen kohlensauren Kalk CCI. 275.
— salzsaurer, s. Chlorcalcium.
— schwefelsaurer, s. Gyps.
— unterchlorigsaurer, s. Chlorkalk.
Kalkofen, Cech über den Siemens'schen mit Gasfeuerung CC. 144.
Kalkstein, s. Steine (künstliche).
Kamin, s. Oefen.
Kanonen, s. Geschütze
Kaolin, Bischof's pyrometrische Werthbestimmung eines bei Strehlen in Schlesien aufgefundenen CXCIX. 307.
Kardätschen, s. Spinnereimaschinen.
Kartoffeln, Neßler über Prüfung derselben CC. 342.
— Schultze über die Kartoffelprobe mittelst Kochsalzlösung CCII. 86.

Kattundruckerei, s. Druckerei.
Kautschuk, Anwendung von Schellacklösung als Dichtungsmittel für Kautschukplatten CXCIX. 513.
— Ford's Verf. zum Färben von Kautschuk, Gutta-percha ꝛc. mit Anilinpigmenten CCI. 180.
— Lake's Kautschuk-Email für metallische Oberflächen CC. 505.
— Simpson über Lichtempfindlichkeit des Kautschuks CXCIX. 511.
— Syme über vulcanisirten Kautschuk und die Zerreißungsfestigkeit verschiedener Kautschukforten CCI. 178.
Kesselstein, s. Dampfkessel.
Kiese, Chalandre's Verf. zur Extraction von Metallen die mit Schwefel, Arsenik oder Antimon verbunden vorkommen CC. 335.
— Hasenclever und Helbig's Röstofen für schwefelhaltige Erze CXCIX. 284.
— Richters über Verhüttung der Röstrückstände der Schwefelkiese CXCIX. 292.
— Smith über den Arsengehalt von Kiesen CCI. 415.
— s. auch Kupferkiese.
Kieselerde, über die Infusorienerde-Ablagerung bei Altenschlirf und Steinfurth CCII. 478.
Kirschen, Gräger über Darstellung des Kirschsaftes CCI. 267.
Kitt, v. Scherzer über einen chinesischen Kitt CXCIX. 432.
— Selle's vegetabilischer Leim (Kitt) von großer Bindekraft CCI. 182.
Klebmittel, für Papierschilder auf Standgefäße CCI. 182. CCII. 312.
Knallqueckfilber, Neumann's Vorschlag zur Verhütung der Explosionen bei der Bearbeitung explosiver Stoffe, insbesondere des Knallqueckfilbers, zu Zündmassen CCII. 272.
Knochenkohle, s. Zucker.
Kobalt, Stein über Kobaltultramarin CCI. 420.
— über die gegenwärtige Kobaltproduction CCI. 465.
— s. a. Verkobalten.
Kochapparate, Fjord über Dampf-Kochkessel und große eingemauerte Kessel CXCIX. 346.
Kochgeschirre, Zinrek über das Emailliren derf. CCII. 502.
Kochsalz, Buchner über die Bildung durchsichtiger, dem Steinsalze ähnlicher Salzwürfel CCI. 257.
— über die Salz-Industrie Lothringens CXCIX. 510.
— über die Steinsalzbohrungen in Preußen CXCIX. 75.
Kochsalz, über Gewinnung und Verbrauch von Kochsalz in den Vereinigten Staaten CXCIX. 75.
Kohks, s. Steinkohlen.
Kohlen, Hanrez über Zerkleinerung der Kohlen mittelst der Carr'schen Schleudermühle CCI. 387.
— über Kohlenstaub als Brennmaterial, s. Oefen.
— s. a. Steinkohle.
Kohlenlicht, s. Licht, elektrisches.
Kohlensäure, Pfeiffer über die Benutzung des Olivenöles zur Reinigung der aus gewöhnlichen Kalksteinen entwickelten Kohlensäure CCII. 479.
— Stammer's Methode zur Bestimmung der Kohlensäure im Saturationsgase der Zuckerfabriken CCII. 368.
— über Bestimmung der Kohlensäure im Wasser, s. Wasser.
Korden, s. Schnüre.
Kraftmesser, s. Dynamometer.
Krahne, s. Hebevorrichtungen.
Krappfarbstoffe, künstliche, Brönner und Gutzkow's Verfahren zur Darstellung von Alizarin aus Anthracen CCI. 545.
— — Grothe über das künstliche Alizarin von Gebr. Geffert in Elberfeld CC. 421.
— — Liebermann über ein Nebenproduct bei der Alizarinfabrication CXCIX. 414.
— — Perkin über künstliches Alizarin CCI. 153.
— — Schnuck über die Anthraflavinsäure, einen dem künstlichen Alizarin beigemengten gelben Farbstoff CCII. 169.
— — s. a. Druckerei (Alizarin-Druckfarben).
— natürliche, Pernod über Gewinnung des Farbstoffes und der Oxalsäure aus den Waschwässern des Krapps bei der Garancinfabrication CC. 315.
Kratzen, s. Spinnereimaschinen.
Kreissäge, s. Säge.
Krempeln, s. Spinnereimaschinen.
Krystallfarben, Rotter's sogen. Stahlbronze CC. 418.
Kulirstuhl, s. Wirkerstuhl.
Kunstwolle, s. Wollenstoffe.
Kupfer, Bauer über eine Legirung von Kupfer und Zink CC. 289.
— Clapham über die Kupferfabrication aus Kiesen im Tyne-Districte (durch Extraction auf nassem Wege) CXCIX. 302.
— Elkinston's Verbesserung in der Darstellung des Kupfers CCI. 566.
— Kopp's Verf. zur Verarbeitung schwefelhaltiger Kupfererze auf nassem Wege CXCIX. 400.

Kupfer, Leuschner über Bleizusatz beim Raffiniren des Kupfers (in England) CCII. 476.
— über Reduction des Kupferoxydes durch Antimon bei der Kupfererzeugung CCII. 557.
— s. a. Verkupfern.
Kupferkiese, Claudet's Verf. zur Extraction des Silbers aus denselben CXCIX. 53.
— Tessié du Mothay's Verf. zum Verhütten der Kupferkiese CXCIX. 221.
Kuppelungen, für Röhren, s. Röhren.
— für Wellen und Maschinen, s. Motor.

L.

Lacke, Simier's sogen. Silberlack CCI. 83.
— Springmühl über transparente Anilinlacke CC. 224.
Lager, für Wellen, s. Motor.
Lampen, Farrell's verbesserter Lampendocht CCII. 194.
— Holmes' selbstanzündende unauslöschliche Signallampe CCI. 203.
— Hönig's Petroleum-Fackellampe CXCIX. 174.
Lappenfärberei, s. Färberei.
Leder, Artus' Verf. zur Bereitung der Glycerin-Wichse CXCIX. 516.
— Fitzhenry's Lederzurichtmaschine CCII. 320.
— Müller's Faltenbrechmaschine für Lederwaarenfabrikanten CCII. 303.
— Priestman's Maschine zum Zurichten von Leder CC. 181.
— Springmühl über das Färben des Leders mit Anilinlacken CCII. 382.
Legirungen, s. Metallegirungen.
Leim, Fleck über Schnelltrocknung des Leimes CCI. 364.
— Maisch über die Löslichkeit des Leimes in Glycerin CCI. 276.
Leimen, s. Holzbearbeitung, Kitt und Klebmittel.
Leinölfirniß, Vincent über das Kochen von Leinöl für Firnisse CCI. 65.
Leinwand, s. Gewebe.
Letternsetzmaschine, s. Buchdruck.
Leuchtgas, Cathels und Terrace's Vierwegwechsel für Gasreiniger CC. 101.
— Cleland's Verfahren zur Exhaustion und zum Waschen des Leuchtgases CC. 448.
— Cracken's Apparat zur Bereitung von Leuchtgas aus Theer CC. 356.
— George's Gasofen zur Zimmerheizung CCII. 552.
— Heeren's Beschreibung eines Gasdruck-Registrators CCI. 296.
Leuchtgas, Klinkerfues' Apparate um Gasflammen für häusliche Zwecke und Straßenflammen anzuzünden CCII. 90.
— Landolt über ein Reagens auf Phenol (zur Untersuchung eines Brunnenwassers welches durch Ammoniakwasser einer nahegelegenen Gasfabrik verunreinigt seyn kann) CCII. 277.
— de Negri's modificirter Bunsen'scher Apparat zur Messung der Dichte von Gasen CXCIX. 182.
— Neumann über das vermeintliche Acetylensilber aus Leuchtgas CXCIX. 158.
— Paddon's Gas-Waschapparat CC. 187.
— Thomas' Gasbrenner zum Erhitzen von Tiegeln ꝛc. in chemischen Laboratorien CCII. 508.
— über Eisenoxyd zur Reinigung des Leuchtgases CCII. 91.
— über Gasretorten aus hämmerbarem Gußeisen CC. 418.
— Wartha's Verf. um kleine Mengen von Schwefel im Leuchtgase nachzuweisen CC. 504.
— Wolfsberger's Instrument um die Größe von Gasflammen zu messen CC. 102.
Leukolinöl, s. Naphtalin.
Licht, elektrisches, über eine großartige Anwendung desselben in Berlin CC. 502.
Lichtdruck, s. Photographie.
Liderung, s. Dampfmaschinen.
Lithographie, Junke über ein neues lithographisches Aetzverfahren CXCIX. 512.
— s. a. Photographie.
Litzen, s. Schnüre.
Lochmaschine, Haedicke's Beschreibung der hydraulischen Lochpresse CC. 1.
— Grillo's Lochmaschine für Blech CXCIX. 439.
— Price's Maschine zur Anfertigung von Unterlegscheiben für Lochmaschinen CCI. 290.
— über Neuerungen an Lochmaschinen CC. 459.
Locomobilen, Cambridge und Parham's Speisewasser-Vorwärmer für dieselben CCI. 89.
— Garrett's Speisewasser-Vorwärmer für dieselben CXCIX. 345.
Locomotiven, Alexander's Reversirhebel CXCIX. 9.
— Aveling und Grieg's Radconstruction für Straßenlocomotiven CC. 5.
— Berenger's Verfahren das Speisewasser für Locomotiven mittelst Kalk weich zu machen CCII. 264.
— Dubs und Goodall-Copestake's Locomotivkuppelung CC. 432.
— Dürre über Anwendung des Bessemer-

stahles beim Bau von Locomotiven CXCIX. 485.
Locomotiven, Exter's Geschwindigkeitsmesser für Locomotiven CXCIX. 152.
— Fairlie's Stopfbüchsenpackung CXCIX. 6.
— Nairn's Berg-Locomotive CXCIX. 330.
— — Straßenlocomotive CXCIX. 163.
— Ortiz's Schienenreiniger bei Locomotiven CXCIX. 422.
— Pilkington's elastische Radreifenconstruction für Straßenlocomotiven CC. 6.
— Pinchbeck's elastische Radreifenconstruction für Straßenlocomotiven CC. 433.
— Reder über Ermittelung des Kalk- und Gypsgehaltes der zur Locomotiv-Speisung zu benutzenden Fluß- und Brunnenwässer CC. 76.
— Schauwecker's selbstthätiger Oeltropfapparat mit selbstthätiger Wasserabhaltung für Schieber und Kolben der Locomotiven CXCIX. 250.
— über eine neue Dampfpackung für Stopfbüchsen, patentirt für Becker, Hecker und Wirth CCII. 302.
— über Torf als Heizmaterial für Locomotiven CXCIX. 71.
— Webb's Locomotiv-Feuerbüchse CXCIX. 435.
Luft, atmosphärische, Dorner's Analysen der Luft in öffentlichen Gebäuden CXCIX. 225. CC. 80.
— — v. Schwind und Schmidt über die Wärmecapacität der Luft CXCIX. 229. CC. 19. 154.
Luftschifffahrt, Springmann über den gegenwärtigen Standpunkt derselben CCII. 321.
Lumpen, s. Wolle.
Lumpenwolle, s. Wollenstoffe.
Lüsterfarben, Pufcher's Darstellung derselben auf Metallen CXCIX. 406.
Lüstrirmaschine, s. Appretiren.

M.

Magnesia, Rheineck über den Wassergehalt des schwefelsauren Magnesia-Ammoniaks CCII. 270.
Magnetismus, s. Elektromagnetismus und Magneto-Elektricität.
Magneto-Elektricität, Gramme's magnetoelektrische Maschine CCII. 239.
Mahlmühlen, s. Mühlen.
Mähmaschinen, Verbesserung an denselben CCII. 403.
Malerei, s. Stereochromie.
Malz, s. Bierbrauerei.
Mangan, Kohn über Darstellung von Eisenmanganlegirungen CC. 280.
Mangan, Luck über die Fresenius-Will'sche Probe für eisenoxydulhaltige Braunsteine CCII. 305.
— Parker über Bestimmung des Mangans im Spiegeleisen CXCIX. 49.
— Thomson's Verf. zur Darstellung von Eisenmangan CXCIX. 394.
— Willans und Brown's Patente auf Bereitung von Eisenmangan CC. 154. 155.
Manganfaure Alkalien, s. Kali und Natron.
Manometer, Deacon's empfindliches Manometer CXCIX. 240.
— Desgoffe's Hochdruck-Manometer für hydraulische Pressen CCII. 393.
— Zenger's Manometer für Dampfdruck CCI. 473.
— Versuche der englischen landwirthschaftlichen Gesellschaft über die Zuverlässigkeit der auf ihre Ausstellungen gelieferten Federmanometer CXCIX. 240. CCII. 473.
— s. a. Pressen (hydraulische).
Maulbeerblätter, s. Seidenraupen.
Meerschaum, Stingl's Analyse des nativen Meerschaumes CXCIX. 407.
— Urban über die Verarbeitung des Meerschaumes in Ruhla CCII. 560.
Mehl, Pollack über Veränderungen desselben bei längerer Aufbewahrung CC. 342.
Messing, s. Verkupfern.
Metalle, Bischof's Verf. zur Prüfung der geschmeidigen Metalle und Legirungen auf ihre Qualität CXCIX. 466.
— s. a. Anstrich (zum Schutz der Politur gegen Anlaufen) und Lüsterfarben.
Metalllegirungen, Bauer über einige Legirungen CC. 285.
— goldähnliche Legirung für Uhrschlüssel ꝛc. CCI. 372.
— s. auch Bronze.
Methylalkohol, s. Holzgeist.
Miesmuschel, Beta über Verwendung derselben zu Nahrungsartikeln CCI. 562.
Milch, Rheineck's Instrument zur Prüfung der Milch auf ihren Fettgehalt CCI. 433.
Mineralöle, s. Petroleum.
Mitrailleuse, s. Geschütze.
Molybdänsäure, s. Färberei.
Mont Cenis-Tunnel, über die Vollendung desselben CXCIX. 329. CCI. 558.
Mörtel, hydraulischer, s. Kalk (hydraulischer).
Motor, Allen's Frictionskuppelung für Riemenscheiben ꝛc. CCI. 285.
— Gramme's magneto-elektrische Maschine CCII. 239.

Motor, Gear's Schmiervorrichtung für Fußlager CC. 441.
— Hanacek über Systeme für Zahnrädermodelle nach Metermaaß CCII. 7.
— Hepburn's mit Draht durchnähte Riemen CXCIX. 73.
— Hoyle's Metall für Zapfenlager CC. 503.
— Lincoln's Verbindungsart von Treibriemenenden CXCIX. 451.
— Mégy und Bazan's Frictionskuppelung für geringe Kraftübertragungen CCI. 14.
— Reinshagen's Befestigung von Riemenscheiben ꝛc. auf Wellen CXCIX. 424.
— Rieter's Centrifugal-Pendel-Regulator für Wasser-Motoren CCII. 100.
— Robertson's Frictionsschrauben-Bewegungsmechanismus CXCIX. 92.
— über die großartige Drahtseil-Transmission in Freiburg (Schweiz) CCI. 462.
— Weston's Schmieranordnung für Riemenscheiben CCII. 317.
— s. a. Dampfmaschinen, Dynamometer und Wasserräder.
Motten, s. Pelzwaaren und Wollenstoffe.
Mühlen, Haedicke's selbststellende Feld-Windmühle nebst Schöpfapparat CXCIX. 81.
— Haurez's verbess. Carr'sche Schleudermühle (Desintegrator) CCI. 387.
— Rainforth's Getreide-Sortircylinder CC. 98.
— Simon über Anwendung des Carr'schen Zerkleinerers in der Müllerei CCII. 398.
— Sinclair's Halter für Mühlpillen CCII. 398.
— s. a. Hebevorrichtungen.

N.

Nähen, Henry's Fadenabschneider zum Ersatz der Schere beim Nähen ꝛc. CCII. 17.
Nähmaschinen, Collier's Handnähmaschine CC. 441.
— Kienast's Nähmaschine zur Handschuhfabrication CCI. 291.
— über die Nähmaschinen-Fabrication in Amerika CXCIX. 424. CCI. 272.
— verbess. Nähmaschinen-Anlage für großen Fabrikbetrieb CXCIX. 444.
Nähnadeln, über Fabrication derselben in Deutschland CC. 442.
Naphtalin, Ballo über das reine Naphtalin des Handels CCII. 377.
— Löwe's Bestimmung des Schmelzpunktes von reinem Naphtalin CCI. 254.
Naphtazarin, Liebermann's Untersuchung desselben CXCIX. 66.
Natrium, Springmühl über die Anwendungen desselben, besonders zu Sprengzwecken CCI. 54.
— Reiche über Springmühl's Natrium-Sprengapparate CCII. 538.
Natron, Bachet's Verf. zur Gewinnung desselben aus seinen wässerigen Lösungen CC. 335.
— Peligot über die Vertheilung des Natrons in den Pflanzen CCII. 536.
— Stein über Erkennung freien Alkalis in den alkalisch reagirenden Salzen CCII. 562.
— borsaures, s. Borax.
— kieselsaures, s. Wasserglas.
— kohlensaures, Mond über die Erfindung seines Verfahrens zur Wiedergewinnung des Schwefels aus Soda-Rückständen CCII. 266.
— — Schaffner über Verwendung von Sodarückständen bei Eisenbahnbauten CXCIX. 243.
— — Sonnenschein über den Einfluß chemischer Fabriken auf die benachbarte Vegetation CC. 336.
— mangansaures, Desclabissac über Darstellung desselben im Großen CCI. 58.
— salzsaures, s. Kochsalz.
— schwefelsaures, Lunge über Sulfatöfen mit Gasheizung CCII. 80.
Nickel, Böttger über die Condensation nascirenden Wasserstoffes durch Nickel CCI. 80.
— Kopp's Verfahren zur Verarbeitung schwefelhaltiger Nickelerze auf nassem Wege CXCIX. 400.
— über die gegenwärtige Nickelproduction CCI. 465.
— s. a. Vernickeln.
Nitroglycerin, Champion über die fabrikmäßige Darstellung und die Eigenschaften desselben CCII. 369.
— Gornp-Besanez über eine Nitroglycerin-Explosion in einem Laboratorium CC. 321.
— L'Hote über Bestimmung der bei der Explosion des Nitroglycerins sich entwickelnden Gase CCII. 540.
— s. a. Dynamit.

O.

Oefen, Bolzano's Klarkohlenrost CCII. 246.
— Crampton's System der Anwendung von Kohlenstaub als Brennmaterial CC. 358.
— Mehl's Planrost CXCIX. 436. CCI. 484. 560.
— Meidinger's Füllregulirofen CXCIX. 325.

Oefen, Rist-Kustermann's Regulir-Füllöfen CC. 24.
— Schmidt über Bestimmung der Schornsteindimensionen CCII. 89.
— Schweizer's Malgrund um stereochromische Gemälde auf Oefen von gebranntem Thon herzustellen CCI. 541.
— s. a. Dampfkesselöfen, Eisen (Hohofen, Kupolofen, Schweißofen), Glasofen (Regenerativofen), Kalkofen, Kiese (Röstofen), Kochapparate, Porzellanofen, Pyrometer und Ziegelofen.
Oele, ätherische, Schramm über Untersuchung ätherischer Oele CCI. 375.
— — s. a. Petroleum.
— fette, Haedicke über Extraction der Oelsamen mittelst Schwefelkohlenstoff (Apparat zum Befreien des extrahirten Samens vom Schwefelkohlenstoff) CCI. 427.
— — Vohl über die Werthbestimmung der Oelsamen und Beschreibung seines Oleometers CC 236. 410.
— — — Apparat zum Ausziehen der Oelsamen mit einem flüchtigen Lösungsmittel (Canadol) behufs Darstellung von Speise- und Maschinenölen CCI. 165.
— — — über den Werth des Canadols als Lösungsmittel bei der Oelsamen-Extraction im Vergleich mit Schwefelkohlenstoff CCI. 171.
— — s. a. Leinölfirniß und Schmieröl.

P.

Palladium, s. Blei.
Panzerplatten, s. Eisen.
Papier, Campbell's Anfertigung von Pergamentpapier CC. 506.
— v. Falkenhayn's Holzzerfaserungs-Halbzeugmaschine CC. 447.
— Hahn über Verwendung von Strohstoff in der Papierfabrication CC. 322.
— Jacobsen über das Verleimen des Pergamentpapieres CC. 160.
— Käßner über Holzschleiferei zur Herstellung von Holzzeug CCII. 114.
— Kielmeyer über Darstellung einer schwarzen Glanzfarbe auf Zuckerpapier CXCIX. 233.
— Kleffel über Copiren von Druckschriften mittelst Collodium CCII. 563.
— Meißner über das Copiren von Zeichnungen auf photographischem Wege auf Papier CC. 489.
— Mène's Behandlung des Holzes zur Verwandlung in Papierzeug CXCIX. 431.
— Puscher's haltbares Copirpapier für Drucksachen, Zeichnungen ꝛc. CCI. 183.
— Rose und Gibson's Hebemethode für Papiermaterial CC. 275.
Papier, Simmonds über Papiersurrogate CC. 159.
— über die Anwendung der Anilinfarben in der Papierfabrication CCI. 180.
— Springmühl über das Färben des Papieres mit Anilinlacken CCII. 382.
— Ungerer's völlig aus Holz erzeugte Papierzeuge CCI. 157.
— Vogel's Verf. um Zeichnungen auf Papier photographisch zu copiren CXCIX. 331. CC. 504. CCII. 456.
— Vohl über arsenikhaltiges Briefpapier CC. 498.
— Wiesner über Nachweisung der Holzfaser im Papier CCI. 156.
— s. a. Buchdruck und Klebmittel (für Papierschilder auf Gefäßen ꝛc.).
Paraffin, Löwe's Bestimmung seines Schmelzpunktes CCI. 254.
— Verfahren zur Bestimmung des Erstarrungs- und Schmelzpunktes des Paraffins beim Handel damit CCII. 193.
Patina, s. Bronze und Eisen.
Pelzwaaren, Hager's Mittel zur Abhaltung der Motten von denselben CCI. 280.
Pergamentpapier, s. Papier.
Perugummi, s. Druckerei.
Petroleum, Kell's Verfahren zur Destillation von Petroleum CC. 80.
— Van der Weyde's Verf. zur Prüfung des Petroleums auf seine Entflammbarkeit CCII. 301.
— über Petroleum-Production in Amerika CC. 341. CCI 85.
— über Anwendung von Sauerstoffgas zum Reinigen der Steinölbrunnen von Paraffin CCII. 194.
— s. a. Glas (Reinigung der Glasgefäße) und Lampe.
Pflug, s. Dampfpflug.
Pharaoschlange, Puscher's neue CC. 46.
Phenol, Landolt über ein Reagens auf dasselbe CCII. 277.
Phenylfarbstoffe, Baeyer's Untersuchungen über dieselben CCI. 149. 358.
— Dale und Schorlemmer's Untersuchungen über das Aurin (gelbe Corallin) CCI. 373.
— neues Lichtblau aus Diphenylamin CC. 80.
Phenylsäure, s. Carbolsäure.
Phosphor, Keßler über Bestimmung desselben im Roheisen ꝛc. CXCIX. 220.
— Köhler über das chemische Verhalten des Phosphors zum Terpenthinöl und die antidotarische Wirkung des letzteren bei der Phosphorvergiftung CXCIX. 510.
— Stiassny über eine Umwandlung des gelben Phosphors in rothen CXCIX. 414.
Phosphorbronze, s. Bronze.

Phosphorsäure, Jacobi's Methode zur Entfernung und Verwerthung der Phosphorsäure aus Eisenerzen CCI. 245.
— Rheineck über Phosphorsäurebestimmung mittelst Uran CC. 383.
— Richters über die Fällung kleiner Mengen von Phosphorsäure durch molybdänsaures Ammon CXCIX. 183.
Photographie, Edwards' Verbesserungen des Lichtdruckes CCI. 276.
— von der Forst über eingebrannte Photographien CCII. 562.
— Gintl über die Verwendbarkeit des rothen Blutlaugensalzes zu photographischen Zwecken CCII. 387.
— Gräger über Wiederherstellung der in der Photographie benutzten Silberlösung CC. 109.
— Forrest's neue Sorte von Glasplatten für photographische Zwecke CC. 420.
— Kleffel über Erzeugung eingebrannter Photographien auf Porzellan und Email CXCIX. 428.
— Lea über Beschleunigung der Exposition in der camera obscura mittelst Anwendung von rothem Licht CXCIX. 265.
— Meißner's Verf. zum Copiren von Zeichnungen (von Maschinen) auf photographischem Wege CC. 489.
— Schaarwächter's Leimwalzen zum Lichtdruck CCI. 277.
— Schultz-Sellack über chemische und mechanische Veränderung der Silberhaloidsalze durch das Licht CC. 386.
— — über farbige Photographie CC. 487.
— Siegwart über Verwendung einiger Fluorverbindungen zur Darstellung von mattem Glase für photographische Zwecke CXCIX. 222.
— Swan über die Wirkung des Lichtes auf Mischungen aus doppelt-chromsauren Alkalien und Gelatine CXCIX. 130.
— — über Kräftigung der Kohlebilder durch übermangansaures Kali CCII. 388.
— über Anwendung der Photographie in dem cernirten Paris CXCIX. 245.
— Vogel's Untersuchungen über das unsichtbare photographische Bild CCII. 453.
— — Verfahren Papier zu räuchern und Zeichnungen zu copiren CXCIX. 331. CC. 504. CCII. 456.
— Vorschlag zu einem neuen photolithographischen Verfahren CCI. 374.
— Wilson über Anwendungen der Photographie gegen Betrug durch die amerikanische Regierung CCII. 306.
Planotypie, s. Buchdruck.
Platin, Skey über die Schmelzbarkeit des Platins in der Löthrohrflamme CXCIX. 426.
Portefeuillefabrication, s. Leder (Faltenbrechmaschine).
Portlandcement, s. Kalk (hydraulischer).
Porzellan, Steinmann's continuirlicher Brennofen mit Gasfeuerung für Porzellanwaaren CC. 457.
Porzellanerde, Lambrecht's Verf. zur Gewinnung von Porzellanerde CCII. 559.
— s. a. Kaolin.
Potasche, s. Kali (kohlensaures).
Prägwerk, s. Fallhammer.
Preisausschreibungen, Preisaufgaben des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen CC. 507.
— s. a. Weltausstellung in Wien.
Pressen, Ingersoll'sche Heupresse CCI. 98.
— Desgoffe's Hochdruck-Manometer für hydraulische Pressen CCII. 393.
— — Virtue's Sicherheitsvorrichtung und Druckmesser für hydraulische Pressen CXCIX. 256.
Puddeln, s. Eisen.
Pulver, s. Schießpulver.
Pumpen, Bain's doppeltwirkende Pumpe CC. 7.
— Friedmann's Schiffspumpe CCII. 108.
— Gwynne's Centrifugal-Dampfpumpe CC. 88.
— Lunge's selbstwirkende Pumpe für kleine Flüssigkeitsmengen und Hübe (bei der Fabrication chemischer Producte) CCI. 512
— Mather und Platt's Brunnenpumpen-Anlage CXCIX. 164.
— Schmidt über Anwendung der atmosphärischen Gaskraftmaschine zum Betriebe von Wasserpumpen in Wohnhäusern CC. 500.
— Smith's Rotationspumpe CXCIX. 438.
— s. a. Dampfpumpen, Feuerspritze und Wasserhebung.
Pyrometer, Siemens' elektrisches Pyrometer CCI. 41.

Q.

Quecksilber, Gray's Verfahren zur Unterscheidung des nach Reinsch's Methode aus Quecksilbersalzen erhaltenen Niederschlages CC. 156.
— Verf. zum Reinigen des Quecksilbers für Barometerröhren CCII. 511.
— s. a. Amalgam und Knallquecksilber.

R.

Räder, für Maschinen, s. Motor.
— für Wagen, s. Eisenbahnwagen, Locomotiven (Straßenlocomotiven) und Wagenräder.
Ramié, über die technische Verwendbarkeit dieser Gespinnstpflanze CCI. 469.
Ramme, s. Dampframme.
Regulator, Haedicke's kraftmessender CXCIX. 1.
— Springmühl's elektrische Regulatoren (für Temperatur und Druck für chemische Laboratorien) CCII. 242.
— Stauffer's Beschreibung des Buss'schen Regulators für Dampfmaschinen, Wasserräder 2c. CCII. 481.
— s. a. Dampfleitungen, Dampfmaschinen, Motor, Wasserleitungen und Wasserräder.
Reibmaschine, s. Farbenreibmaschine und Zucker.
Reisstärke, s. Stärke.
Respirator, Tyndall's für Dämpfe welche von der Baumwolle nicht aufgehalten werden CCI. 561.
Revolver, s. Gewehre.
Riemen und Riemenscheiben, zum Wellenbetrieb, s. Motor.
Rinnen, s. Dachrinnen.
Röhren, Fielding und Platt's Probirmaschine für Wasserleitungsröhren CXCIX. 259.
— Hammond's Thonröhrenpresse CCI. 273.
— Homersham's Rohrverbindung und Dichtung CXCIX. 169.
— Kittoe und Brotherhood's biegsame Rohrverbindung CXCIX. 363.
— Rust's Construction zur Verbindung von gußeisernen Röhren CCII. 223.
— Schmidt über die Fleischstärken der Wasserleitungsröhren CCII. 101.
— Towle's Verf. zum galvanischen Versilbern 2c. der inneren Wandung von Metallröhren CCI. 49.
— über Berechnung der Widerstandsfähigkeit schmiedeeiserner Röhren gegen äußeren Druck CXCIX. 6.
— über ein Bindemittel zur Vereinigung des Metalles der Leitungsröhren mit den als Dichtungsmittel dienenden Kautschukplatten CXCIX. 513.
Rohrwindeisen, Robbins' CCI. 384.
Rollenzug, Verbesserung am Differential-Rollenzug zum Ziehen von Lasten in horizontaler Richtung CCII. 395.
Rosanilin, s. Anilinroth.
Rost, s. Oefen.
Röstofen, s. Kiese.
Runkelrübenzucker, s. Zucker.

S.

Saffran, Hanbury über Prüfung desselben auf Verfälschungen CXCIX. 333.
Saffranin, Darstellung desselben CCII. 307.
— s. a. Färberei.
Säge, Heald's Spannvorrichtung für Circularsägen CC. 440.
— Moore's Schweifsäge mit drehbarem Sägeblatt CCII. 188.
— Ransome's selbstthätige Kreissäge mit Pendelbewegung CC. 92.
Salpetersäure, Wagner über quantitative Bestimmung ders. CC. 120. CCI. 423.
Salzsäure. s. Natron, schwefelsaures (Sulfatöfen).
Sauerstoff, Darstellung desselben in Amerika nach Tessié du Motbay's Verfahren CXCIX. 109.
— Mallet's Verf. zur Gewinnung des Sauerstoffes aus der atmosphärischen Luft durch Absorption mittelst Wasser CXCIX. 112.
— — Verf. zur Darstellung von Sauerstoff aus der Luft durch Absorption mittelst Kupferchlorürs CC. 466.
Schieber, für Dampfmaschinen, s. Dampfmaschinen.
— zum Absperren, Thornelon's CXCIX. 435.
Schießbaumwolle, Bleekrode über eine sonderbare Eigenschaft derselben CC. 338.
— Fabrication der comprimirten nach Abel's Verfahren CCII. 374.
Schießpulver, Anderson's Maschine zur Darstellung des Pulvers in Kügelchenform für großkalibrige Geschütze CXCIX. 48.
Schiffe, Friedmann's Schiffspumpe CCII. 108.
— Hancock's Schraubenpropeller CC. 434.
— Langlois' Befestigungsart der Heizröhren bei Schiffsdampfkesseln CCII. 98.
— Main's Dampf-Canalboot CCI. 5.
— Morell's bewegliches Dampf- und Segeldock CCII. 204.
— Wilckes und Esplen's Sicherheitsventil für Dampfschiffe CCI. 481.
Schiffsmaschinen, s. Dampfmaschinen.
Schläuche, s. Feuerspritzen.
Schleudermaschine, s. Centrifugalmaschine.
Schlichte, s. Weberei.
Schnitzmaschine, s. Holzbearbeitungsmaschinen.
Schmieröle, Coleman's Bereitung von solchem für Maschinen CCII. 480.
— Weber über einen Apparat zur Bestimmung der Güte der Schmieröle CCI. 570.

Schmierapparate, für Maschinen, s. Dampfmaschinen (Cylinder, Kolben und Schieber), Locomotiven und Motor.
— für Wagen, s. Eisenbahnwagen und Wagenräder.
Schneidbacken, s. Schrauben.
Schnüre, Tober's Maschine zur Erzeugung von Schnüren (Litzen ꝛc.) CCII. 14.
Schöpfmaschine, hydraulische Eimerschöpfmaschine CXCIX. 84.
Schornstein, s. Oefen.
Schrauben, Arzberger's Verbesserung an Schneidbacken zum Schraubenschneiden CCI. 286.
— Koch's Schraubenmutter-Schneidmaschine CCI. 91.
Schraubenbolzen, s. Eisenbahnschienen.
Schraubstock, Hildreth's Universal-Schraubstock CCII. 109.
Schreibtinte, Anfertigung einer schönen blauen CXCIX. 247.
Schuhe, Bradford's Schuhmacherahle mit Oehr CCI. 104.
— über Maschinen für die Schuhfabrication CXCIX. 445.
Schützenregulator, s. Wasserräder.
Schwefel, Calvert über Bestimmung des Schwefels in Steinkohlen und Kohks CCII. 130.
— Wartha's Verf. um kleine Mengen von Schwefel nachzuweisen CC. 504.
— Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen, s. Natron (kohlensaures).
Schwefelbarium, s. Baryt.
Schwefelerze, s. Kiese.
Schwefelkohlenstoff, Haedicke über einige Anwendungen desselben CCI. 427.
Schwefelsäure, Bode über die Zersetzung nitroser Schwefelsäure mittelst des Glover-Thurmes und über die damit verbundene Concentration von Schwefelsäure auf 60° Baumé CCII. 448.
— Entgegnung Lunge's auf Bode's Bemerkungen über den Glover'schen Apparat zur Zersetzung der im Gay-Lussac'schen Apparat gewonnenen nitrosen Schwefelsäure CCII. 532.
— Deacon's Verf. zur Darstellung von Schwefelsäure CC. 504.
— Hasenclever und Helbig's Ofen zur Röstung schwefelhaltiger Erze für die Schwefelsäurefabrication CXCIX. 284.
— Kopp's Verf. zur Gewinnung des Kupfers aus den Rückständen vom Rösten der Kiese behufs der Schwefelsäurefabrication CXCIX. 400.
— Lowry und Wigg's Patente auf Schwefelsäurefabrication CC. 335.
— Lunge über die Wiedergewinnung der salpetrigen Säure in der Schwefelsäurefabrication (Glover's Denitrirungsthurm) CCI. 341. CCII. 532.
Schwefelsäure, Richters über Verhüttung der Rückstände vom Rösten der Schwefelkiese behufs der Schwefelsäurefabrication CXCIX. 292.
— Smith über den Arsengehalt der aus Kiesen gewonnenen Producte CCI. 415.
— Stoddard's Verfahren zur Concentration der Schwefelsäure bei niedriger Temperatur CC. 419.
— — Bode's und Galletly's Bemerkungen über dieses Verfahren CCI. 45. 538.
— Weber über eine Verbindung von Schwefelsäure mit Salpetersäure CCI. 81.
Schwefelwasserstoff, Galletly's neue Bereitung desselben CCII. 561.
Schweißofen, s. Eisen.
Schwerspath, s. Baryt, schwefelsaurer.
Seide, s. Färberei.
Seidenraupen, Duclaux über willkürliches Auskriechenlassen der Eier von Seidenraupen CCII. 564.
— Liebig über Seidenraupenkrankheit CC. 329.
— Reichenbach über Maulbeerblätter aus Turkestan CC. 326.
Seifen, Desborough's Verfahren um aus schlechter gelber oder brauner Seife eine bessere Qualität zu bereiten CCI. 562.
— Gräger über Untersuchung der Schmier- oder Kaliseifen auf ihren Gehalt an Oel oder Fett und Alkali CCI. 174.
— Schwefelcadmium zum Gelbfärben von Toiletteseifen CCI. 81.
— Stein über Erkennung freien Alkalis in den Seifen CCII. 562.
Seile (schwache), s. Schnüre.
Sicherheitsventil, s. Dampfkessel und Pressen (hydraulische).
Sieb, s. Drahtsieb.
Signallampe, s. Lampen.
Signaturen, für Gläser, s. Klebmittel (für Papierschilder).
Silber, Balbach's Apparat zur Trennung der Edelmetalle von Blei und Zink CC. 213.
— Claudet's Verf. zur Extraction des Silbers aus Kupferkiesen CXCIX. 53.
— Gutzkow über ein neues Verf. bei der Scheidung von Silber und Gold im Großen CXCIX. 403.
— Kopp's Verf. zur Verarbeitung schwefelhaltiger Silbererze auf nassem Wege CXCIX. 400.
— Krönke's Methode der Amalgamation von Silbererzen CC. 214. CCI. 561.
— Rivot's neues Verf. zur Behandlung von Silbererzen CCI. 417.

Silber, Schertel über die chemischen Veränderungen am Hildesheimer Silberfunde CCI. 52.
— Tessié du Mothay's Verf. zur Extraction des Silbers aus geschwefelten Blei- und Kupfererzen CXCIX. 395.
— s. a. Blei, Bromsilber, Chlorsilber, Jodsilber und Versilbern.
Silberoxyd, salpetersaures, Chandler über Reduction desselben mittelst Holzkohle CC. 243.
Silberspiegel, s. Glas.
Soda, s. Natron (kohlensaures).
Spectroskop, Müller über eine Interferenz-Scala für das Spectroskop CXCIX. 133.
— — Combination der Interferenzscala mit der photographischen Spectralscala CXCIX. 268.
— über quantitative Spectralanalyse CCI. 80.
— s. a. Stahl (Bessemerstahl)
Spiegel, s. Glas.
Spiegeleisen, s. Mangan (Eisenmangan).
Spinnereimaschinen, Ackroyd und Maud's verbess. Vorbereitungsstrecke für lange Wollen CCI. 200.
— Bandonin's Schutzdeckel bei Karden CCI. 195.
— Boyd's Rädermechanismus für Aufwickelung von Garn auf conische Spulen CXCIX. 353.
— Clough's doppeltwirkende Vorbereitungsstrecke für lange Wollen CCI. 197.
— Heller's Sicherheitsgitter um Schlagmaschinen CCI. 196.
— Holden's Nadelstab-Vorstrecke für lange Wollen CCI. 198.
— Martin's Fadenapparat für Vorspinntrempeln CCI. 393.
— Schimmel's Spinnkrempeln für grobe Wollengarne CC. 443.
— Schlumberger's Selbstarretirung der Ausrückstange beim Selfactor CCI. 196.
— Staubfänger für Selfactor-Mulemaschinen CCII. 15.
— Tongue's Vorbereitungsstrecke für lange Wollen CCI. 199.
— Wenner's verbess. Flügel für Zwirnmaschinen CCII. 110.
— s. a. Flachs und Garn.
Spirituosen, s. Alkohol.
Sprengmittel, Springmühl über die Anwendbarkeit des Natriums zu Sprengzwecken CCI. 55.
— Reiche's Verbesserung von Springmühl's Natrium-Sprengapparaten CCII. 538.
Sprengpulver, s. Dynamit, Schießbaumwolle und Schießpulver.
Stabeisen, s. Eisen.
Stahl, Anleitung zum Schweißen von Gußstahl CC. 241.
— Berard's neues Verfahren zur Stahlfabrication CC. 470.
— Dürre's Beschreibung des Bessemerwerkes zu Seraing, mit besonderer Berücksichtigung der späteren Verwendung des fabricirten Stahles CXCIX. 476.
— Fairbairn ꝛc. über Einwirkung der Kälte auf Stahl CC. 366.
— Hermann über die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Kohlenstoffes im Stahl CXCIX. 212.
— Hippkiß' Verbesserung im Härten von Stahlfedern ꝛc. CCII. 501.
— Keßler über die Bestimmung des Phosphors im Stahl CXCIX. 220.
— Kohn über Anwendung von Eisenmanganlegirungen zur Stahlfabrication CC. 280.
— Mason und Parke's Patent auf Stahlfabrication CC. 154.
— Parker und Sutherland's Patent auf Schmelzen von Stahl CC. 154.
— Roscoe über Anwendung der Spectralanalyse bei der Darstellung von Bessemerstahl CC. 483.
— Snelus über den Zustand in welchem Kohlenstoff und Silicium im Stahl vorhanden sind CC. 25.
— — über die Zusammensetzung der im Bessemerconverter während des Blasens sich entwickelnden Gase CCII. 145. 263.
— über das Sherman'sche Verfahren zur Reinigung des Stahles mittelst Jod CC. 503.
— über den Werth und die Schattenseiten des Martinprocesses CCII. 133.
— über die Fortschritte der deutschen Stahlfabrication CCII. 556.
— über die Stahlproduction in Nordamerika i. J. 1869 CCI. 274.
— Whitworth's Methode des Stahlgusses unter hydraulischem Druck CC. 417.
— Williams über die aus dem Bessemerconverter entweichenden Gase CCII. 263.
— — über verbrannten Stahl CC. 503.
— s. a. Eisen und Mangan (Eisenmangan für den Bessemerproceß).
Stahlfedern, Hippkiß' Verbess. im Härten von Stahlfedern CCII. 501.
Stärke, Anwendung von Reisstärke zum Appretiren CXCIX. 245.
Stärkesyrup, s. Zucker.
Stearin, s. Fette.
Stearinsäure, Weiß's Verf. zur Gewinnung der in der Oelsäure der Stearinfabriken aufgelösten Stearinsäure CCI. 181.
Steine, feuerfeste, Bischof über die Aufgaben der Dinasstein-Fabrication CCI. 339.

Steine, künstliche, Ransome's neuer Kalkstein CXCIX. 409.
— s. a. Edelsteine.
Steinbearbeitung, Anderson's Maschine dazu CCII. 303.
— Tilghma's Bearbeitungsmethode der Steinflächen CCI. 29.
— Marsden's Steinbrechmaschine CCII. 89.
— Godman's Quetschmaschine CCII. 189.
Steinkohlen, Calvert über Bestimmung des Schwefels in Steinkohlen und Kohks CCII. 130.
— v. Meyer über die in Steinkohlen eingeschlossenen Gase CCI. 461.
— Stöhr über die Verkohkung der mageren Steinkohlen CCI. 466.
Steinsalz, s. Kochsalz.
Stempelfarben, rothe und blaue CCI. 278
Stereochromie, Schweizer's Malgrund für dieselbe CCI. 541.
Stopfbüchsenpackung, s. Dampfmaschinen und Locomotiven.
Straßenbesprengung, über Anwendung des Chlorcalciums dazu CXCIX. 74.
— über die Anwendung von Salzlösungen (Chlorcalcium und Chlornatrium) hierzu CCI. 85.
Straßenkehrmaschine, Warren's CCII. 18.
Straßenlocomotiven, s. Locomotiven.
Strickmaschine, Bickford's CCI. 200.
— Munson's CCI. 23.
— s. a. Wirkerstuhl.
Stroboskopische Scheibe, s. Wunderscheibe.
Strumpfwirkerstuhl, s. Wirkerstuhl.
Suezcanal, Frequenz desselben i. J. 1870 CCI. 558.

T.

Telegraphen, elektrische, Keiser u. Schmidt's Depeschen-Tableau CXCIX. 464.
— — Schwärzler's Typendruck-Telegraph CXCIX. 356. 516.
— — Varley's Nadeltelegraph mit inducirter Magnetnadel CXCIX. 175.
Teleskop, s. Fernrohr.
Teppiche, s. Webstühle.
Thermometer, Oechsle's Control-Thermometer CC. 21.
Thermosäule, s. Galvanismus.
Thone, feuerfeste, Bischof über theoretische Werthbestimmung der feuerfesten Thone CCI. 110. 289.
— — — über die Aufgaben einer Verbess. der feuerfesten Thone für die Glasfabrication und im Allgemeinen CC. 393.
— — Bohl's Analyse einer Thonsorte von Klingenberg CXCIX. 496.
Thonerde, schwefelsaure, s. Alaun.
Thonbearbeitungsmaschinen, Boulton's Töpferdrehscheibe CCI. 21.
— Hammond's Thonröhrenpresse CCI. 273.
— s. a. Ziegelmaschinen.
Thonwaaren, Steinmann's continuirlicher Brennofen mit Gasfeuerung für Thonwaaren CC. 457.
Tinte, s. Schreibtinte.
Tischlerleim, s. Holzbearbeitung.
Torf, Schmidt über Verbesserungen an Maschinen zur Torffabrication CC. 454.
— über die Torf-Ausbeutung nach v. Diesbach's System CCII. 403.
— über schwedische Torfverkohlung in Gruben CC. 507.
— über Torfbenutzung, besonders zur Locomotivenheizung CXCIX. 71.
Torpedo, über den Harvey-Torpedo CXCIX. 460.
Treibriemen, s. Motor.
Trockenapparate, Grothe über das Trocknen der Gespinnste und Gewebe durch mechanische Mittel CXCIX. 100.
— Tulpin's Trockenmaschine für feine Gewebe und Centrifugaltrockenmaschine CCII. 318.
— s. a. Centrifugalmaschine, Getreide und Wolle.
Tunnel, s. Mont Cenis-Tunnel.
Turbinen, s. Wasserräder.
Tusche, Champion über Darstellung der chinesischen CXCIX. 514.
— Müller über Anilintusche CCI. 363.
Typographie, s. Buchdruck.

U.

Uhren, Arzberger's Doppelcontact für elektrische Uhren CCI. 301.
— Wensch's elektrische Pendeluhren CC. 7.
Ultramarin, Braunschweiger über den Einfluß von feuchtem Ultramarin auf Silber CCI. 177.
— Fürstenau über die Zusammensetzung des Ultramarins CCI. 176.
— — über das Blaubrennen des Ultramarins direct aus der Rohmasse CCII. 446.
— Stein über die Constitution des Ultramarins CC. 299.
— — über die vermeintliche Unfähigkeit des Kalis zur Ultramarinbildung CC. 308.
Umbiegmaschine, Hanson's für Kesselbleche CCII. 19.

Uranoxyd, Rheineck über dessen Trennung vom Eisenoxyd CC. 383.

V.

Ventilation, Sander's Ventilationseinrichtung für Zimmer CXCIX. 248.
Ventilator, Betriebsresultate des Roots'schen CCI. 560.
— Wilkinson über Ventilatorbetrieb mit Rädervorgelege CXCIX. 154.
Verbandmittel, Anwendung von Blei zum Verbinden von Fabrikwunden CXCIX. 160.
— Böttger's desinficirendes Verbandmittel für übelriechende Wunden CXCIX. 247. CC. 344.
— Ehrle's blutstillende Baumwolle CXCIX. 335.
Verkobalten, Stolba über Verkobalten durch Ansieden CCI. 148.
Verkupfern, Puscher's Verkupferung auf Messing CC. 47.
Vernickeln, Stolba über Vernickeln der Metalle durch Ansieden CCI. 145.
— über Nickelplattirung für Maschinentheile CXCIX. 73.
Versilbern, über Erkennung eines ächten Silberüberzuges auf Metallen CXCIX. 74.
— s. a. Galvanoplastik und Glas.
Verzinnen, s. Galvanoplastik.

W.

Waage, Baxter's automatische für Körnerfrüchte CC. 99.
— Zenger's Tangentialwaage CC. 161.
Wachs, Löwe's Bestimmung des Schmelzpunktes von weißem Bienenwachs CCI. 254.
Wagenrad, Adams' CXCIX. 172.
— Keyes' CXCIX. 171.
— Owen's Schmiervorrichtung für Räder CCI. 183.
— s. a. Eisenbahnwagen.
Walzwerke, Klüpfel über das Kaltwalzen von Eisen in Amerika CXCIX 425.
— Lismann's Walzen mit schraubengangförmiger Druckfläche CCII. 496.
— Schuchart über Reparatur zerbrochener Walzenzapfen durch Anschweißen CCI. 464.
— über Anwendung von Schlackenbürsten bei Walzwerken CCII. 555.
— über die Verwendung von Riemenbetrieb bei Walzwerken CCII. 384.
Walzwerke, Walker und Pflaum's Frictionskuppelung zum Umsteuern bei Walzwerken CC. 3.
Warmwasserheizung, s. Wasserheizung.
Wäsche, s. Gewebe, Waschlange und Wolle.
Waschmaschine, Kiesler's Breitwaschmaschine für Färbereien CCI. 25.
— — Garnwaschmaschine mit selbstthätiger Ausrückung CXCIX. 351.
Wasser, Bischof über Reinigung des Wassers durch schwammförmiges Eisen CC. 419.
— Busse's Wasserfilter CCI. 106.
— Heisch und Frankland über die Entwickelung von Organismen in Brunnenwässern CXCIX. 502.
— Knapp über Bestimmung der Kohlensäure im Brunnenwasser CC. 311.
— Müller's Methode der Wasseranalyse CXCIX. 62.
— Schlösing über Klärung trüben Wassers CCI. 81.
— Stingl über das Weichmachen des Wassers mit Kalk CCII. 364.
— Tyndall's Lichtprobe für das Wasser CXCIX. 501.
— Vohl über die Bestandtheile des Rheinwassers bei Cöln und seine Verwendbarkeit zu technischen und Haushaltungszwecken CXCIX. 311.
— Wagner über den Salpetersäure-Gehalt von Münchener Trinkwässern CCI. 425.
— — über Bestimmung der vorübergehenden Härte des Wassers CCI. 426.
— Wittstein über die quantitative Bestimmung der organischen Substanz und der Salpetersäure im Trinkwasser CC. 123.
— über eine Filtrirvorrichtung zum Reinigen des Wassers CXCIX. 513.
Wasserdichtmachen, s. Gewebe.
Wasserglas, Heintz über Flückiger's Wasserglasreactionen CC. 396.
— s. a Steine (künstliche).
Wasserhebung, Anwendung des Giffard'schen Injectors dazu CCII. 188.
— s. a. Dampfpumpen, Pumpen und Schöpfmaschine.
Wasserheizungen, Haag's Alarmapparat für den Heizer bei Central-Wasserheizungen CXCIX. 262. 336.
— — Heißwasserheizung im Verwaltungsgebäude der niederschlesisch-märkischen Eisenbahn CXCIX. 243.
Wasserleitungen, Bedingungen der Berliner Wasserwerke für die Lieferung von Wasser CXCIX. 154.
— Chameroy's Apparate zur Regulirung des Wasserzuflusses CXCIX. 86. CC. 184.
— Guest und Chrimes' Vorrichtungen zur selbstthätigen Entleerung von häuslichen

Wasserleitungsröhren beim Frost CCI. 104.
Wasserleitungen, Stone's Schutzhahn gegen Wasservergeudung CC. 186.
— s. a. Röhren und Schieber.
Wassermesser, Chamerey's CXCIX. 36. CC. 184.
— Cook und Watson's CCI. 284.
— Hannah's CCI. 377.
— Müller's CXCIX. 257.
— Pocock's CC. 355.
— Reid's CCII. 316.
Wasserräder, Rieter's Schützenregulator CCII. 100.
— Schmidt über den Wirkungsgrad von Wasserrädern CCII. 202.
— s. a. Regulator.
Wasserscheider, für Dämpfe, s. Dampfleitungen.
Wasserschnecke, archimedische, Airy's Untersuchungen über dieselbe CC. 153.
Wasserstandsglas, s. Dampfkessel.
Wasserstoff, Darstellung desselben in Amerika nach Teissié du Mothay's Verfahren CXCIX. 109.
Watercloset-Gruben, s. Abortstoffe.
Weberei, v. Baerle's Schlichte-Recept CCI. 82.
— Finckh über die Zusammensetzung einer französischen Schlichtemasse für Baumwollzenge ꝛc. CCI. 172.
— Verf. die Schlichte vor dem Schimmeln und Sauerwerden zu bewahren CCII. 308.
Webstuhl, Bettlach's Vorrichtung zur Bewegung der Lade am Webstuhl CCII. 396.
— Gadd und Moore's mechanischer Webstuhl CCI. 101.
— Hacking's mechanischer Webstuhl mit Wechsellade CCI. 102.
— Hall's Teppichwebstühle CCII. 111.
— Harrison's mechanischer Webstuhl mit rotirender Wechsellade für gemusterte Stoffe CCI. 193.
— Köchlin's Vorrichtung um das Herausfliegen der Schütze bei mechanischen Webstühlen zu verhindern CCI. 194.
— Terrel's Verbess. an mechanischen Webstühlen CXCIX. 508.
Weine, Cottini und Fantogini's Verf. zur Unterscheidung des ächten vom gefälschten Rothwein CXCIX. 432.
— Delderez's Verf. zur Entfernung der Hefe aus den Weinfässern CCII. 311.
— Mangon über den Apparat von Giret und Vinas zum Erhitzen des Weines behufs der Conservirung desselben CCI. 550.
— Parent über Anwendung der Gerbsäure zur Conservation der Weine CCI. 376.
Weine, Tuchschmid und Hager über Ermittelung einer Verfälschung der Traubenweine mit Obstwein CXCIX. 159. CCII. 312.
— über Anwendung des Tannins zur Behandlung des Weines CCII. 310.
Weinessig, s. Essig.
Weingeist, s. Alkohol.
Weinstein, Sticht über die Zusammensetzung des rohen Weinsteins CCI. 82.
Weizenmehl, Church's Analyse eines sogen. Weizenganzmehles CCII. 173.
Weltausstellung in Wien i. J. 1873, Preisausschreibung für die besten Arbeiten über die zweckmäßigste Art der Preiszuerkennung bei derselben CC. 248.
— über die Vorbereitungen und Anordnungen für dieselbe CCI. 556. CCII. 185.
Wichse, s. Leder.
Windmühle, s. Mühlen.
Wirkerstühle, Keely's Verbess. an mechanischen Wirkerstühlen CXCIX. 172.
— Paget's mechanischer Kulirstuhl mit verbessertem Fadenführer CC. 93. 97.
Wismuth, über die gegenwärtige Production desselben CCI. 372.
Wolle, Ensom und Spence's Verfahren zur Wollwäscherei CCI. 435.
— Havrez's Trockenapparat für Wolle CXCIX. 261.
— Platt's Willow zum Reinigen von Lumpen CC. 445.
— über Anwendung des neutralen Wasserglases zur Wollwäsche CC. 423.
— s. a. Färberei und Spinnereimaschinen.
Wollenstoffe, Grothe über die Mungo- und Shoddy-Fabrication CXCIX. 15.
— — über Fabrication des Astrachanstoffes CXCIX. 159.
— Hager's Mittel zur Abhaltung der Motten von Tuchwaaren CCI. 280.
— s. a. Appretiren, Färberei und Trockenapparate.
Wunden, s. Verbandmittel.
Wunderscheibe, Zizmann's Apparat um die Bilder der stroboskopischen Scheibe zu objectiviren CXCIX. 231.

Z.

Zahnräder, s. Motor.
Zapfenlager, s. Motor.
Zeichnungen, Copiren derselben, s. Papier.
Zeuge, s. Gewebe.
Zeugdruck, s. Druckerei.

Ziegelmaschinen, Boulton's Presse für ornamentale Ziegel CCI. 21.
— Clayton's Ziegelpreßmaschine CCII. 189.
— Pinfold's Ziegelmaschine CCII. 226.
— Schmidt über Verbesserungen an Maschinen zur Ziegelfabrication CC. 454.
Ziegelofen, Hoffmann und Licht's Patent auf ringförmige Ziegelbrennöfen CC. 79.
— Steinmann's continuirlicher Brennofen mit Gasfeuerung für Ziegel CC. 457.
Zink, Bauer über eine Legirung von Zink und Kupfer CC. 289.
— Dens über maaßanalytische Bestimmung des Zinkes CC. 217.
— Puscher's Verf. um Gegenstände aus Zink mit einem glänzenden Eisenüberzug zu versehen CC. 47.
Zinkenfräsmaschine, s. Holzbearbeitungsmaschinen.
Zucker, Ahrens über den Materialverbrauch bei der Zuckerfabrication CCII. 95.
— Cech über den Siemens'schen Kalkofen mit Gasfeuerung (zur Kohlensäuregewinnung für die Zuckerfabrication) CC. 144.
— — über Rübendüngungsresultate in einer böhmischen Zuckerfabrik CC. 499.
— Gräger über Bereitung der Frucht-Zuckersyrupe CCI. 268.
— Kielmeyer über Darstellung einer schwarzen Glanzfarbe auf Zuckerpapier CXCIX. 233.
— Kodl und Zuge's Methode zum Ausdecken und Reinigen des Zuckers in den Formen CC. 136.
— Koetke über die Fabrication von Stärkesyrup und Stärkezucker CC. 139.
— Lunge über die Zuckergewinnung aus Melasse durch Baryt CCII. 164.
— Pilon's verbess. Fabrication der Knochenkohle CXCIX. 335.
— Robert's neuer Diffusionsapparat zur Erschöpfung des Rübenbreies mit kaltem Wasser CCI. 257.
Zucker, Schulz's kaltes Diffusionsverfahren CCI. 262.
— Schulze über die mit schwefliger Säure dargestellten Rohzucker CC. 231.
— Stammer's Beschreibung des Diffusionsverfahrens zur Saftgewinnung aus Runkelrüben CC. 127.
— — Farbenmaaß für Zuckerfabriken CCII. 191.
— — Methode zur Bestimmung der Kohlensäure im Saturationsgase der Zuckerfabriken CCII. 368.
— Thieme's modificirte Kelbe'sche Centrifugalreibe CXCIX. 166.
— über die Anzahl der Zuckerfabriken in Europa CC. 507.
— über die Leistung der in Rübenzuckerfabriken verwendeten Dampfkessel, welche mit erdiger Braunkohle gefeuert werden CXCIX. 150.
— über die Rübenzuckerfabrication im Zollverein während der letzten Betriebsjahre CXCIX 515.
— über die Pressen der braunschweigischen Maschinenbau-Anstalt für die diffundirten Rübenschnitte CC. 153.
— Wallace über die Knochenkohle der Zuckerraffinerien CCI. 159.
— Weber über Zucker-Polarimeter und optische Zuckerbestimmung CC. 155.
— Preisausschreibung für die Werthbestimmung der Rüben-Rohzucker CCI. 278.
Zündhölzchen, Kalliweda's phosphorfreie CC. 243
— Kriwanek's Analyse der sogen. schwedischen Sicherheits-Zündhölzchen CCII. 391.
— s. a. Phosphor.
Zündmassen, s. Knallquecksilber.
Zwirnmaschinen, s. Spinnereimaschinen.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE